

Reeta Hanska

Anu-Kaisa Luostarinen

EKOTEHOKAS AMMATTIKEITTIÖ

Case: Anttolanhovi ja Ravintola Talli

Opinnäytetyö

Palvelujen tuottaminen ja johtaminen


Marraskuu 2013




MAMK

University of Applied Sciences

KUVAILEHTI

		Opinnäytetyön päivämäärä 28.11.2013
Tekijä(t) Hanska Reeta, Luostarinen Anu-Kaisa		Koulutusohjelma ja suuntautuminen Restonomi AMK, Palvelujen tuottaminen ja johtaminen
Nimeke Ekotehokas ammattikeittiö, Case: Anttolanhovi ja Ravintola Talli		
Tiivistelmä <p>Tämä opinnäytetyö on tehty osana Ekotehokas ammattikeittiö -hanketta. Työn tavoitteena on mitata eri ruoanvalmistusmenetelmillä ja -laitteilla valmistetun ruoan sähkön- ja vedenkulutusta. Sähkön- ja vedenkulutusmittauksia suoritettiin hotelli-ravintola Anttolanhovissa sekä Mikkelin ammattikorkeakoulun opetusravintola Tallissa.</p> <p>Työn teoriaosuudessa esitellään sähkön- ja vedenkulutusmittauksissa käytettyjä laitteita sekä kerrotaan yleistä tietoa ammattikeittiöiden sähkön- ja vedenkulutuksesta ja sen hallinnasta. Empiirinen aineisto kerättiin sähkön- ja vedenkulutusmittauksien avulla Anttolanhovissa sekä Tallissa syksyn 2012 sekä kevään 2013 välisenä aikana. Tutkimus on osaksi kvantitatiivinen, johtuen siitä, että mittauksien avulla saatu materiaali on numerisessa muodossa. Tutkimuksessa on myös kvalitatiivisia piirteitä, sillä tietoa on kerätty myös havainnoimalla sekä haastattelun avulla.</p> <p>Mittaustulosten analysoinnin perusteella saatiin selville eri ruokalajeille sähkön- ja vedenkulutuksen kannalta parhaat kypsennysohjelmat, joita tulisi suosia ammattikeittiön ruoanvalmistuksessa. Kyseisillä kypsennysohjelmilla ammattikeittiöiden sähkön- ja vedenkulutusta voidaan vähentää, jonka seurauksena keittiöiden tuotanto- ja ylläpitokustannukset pienenevät. Opinnäytetyö on hyödyllinen Anttolanhoville sekä Tallille, mutta myös muille ammattikeittiöille, joilla on halu pienentää omia sähkön- ja vedenkulutuksia ja saada siten kustannussäästöjä aikaiseksi.</p>		
Asiasanat (avainsanat) Sähkönkulutus, vedenkulutus, ammattikeittiö		
Sivumäärä 78 sivua + 2 liitesivua	Kieli Suomi	URN
Huomautus (huomautukset liitteistä)		
Ohjaavan opettajan nimi Tiina Tuovinen		Opinnäytetyön toimeksiantaja Ekotehokas ammattikeittiö-hanke

DESCRIPTION

 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin: 0;">MAMK</div> <div style="font-size: 0.8em; margin: 0;">University of Applied Sciences</div> </div>		Date of the bachelor's thesis 28.11.2013	
Author(s) Hanska Reeta, Luostarinen Anu-Kaisa		Degree programme and option Bachelor's Degree in Hospitality Management	
Name of the bachelor's thesis Eco-efficient professional kitchen, Case: Anttolanhovi and restaurant Talli			
Abstract <p>This bachelor's thesis was made as part of Eco-efficient professional kitchen -project. The aim of the thesis was to measure electricity and water consumption when making food with different methods and with different appliances. Electricity and water usage measurements were carried out in hotel-restaurant Anttolanhovi and in Mikkeli University of Applied Sciences' education restaurant Talli.</p> <p>The theoretical part of the study introduces the appliances used in electricity and water consumption measurements. It also informs the reader about electricity and water consumption and its management in professional kitchen. The empirical data was collected by performing electricity and water usage measurements in Anttolanhovi and Talli between fall 2012 and spring 2013. The study is partly quantitative, because most of the data gathered was in numerical form. The study has also qualitative features because data has also been collected by observing and with interview.</p> <p>By analysing the measurement data, best cooking programs for different dishes that should be favoured in professional kitchen's food making processes were determined. By using those cooking programs, the water and electricity usage in professional kitchen can be reduced. As a result to the reduction, professional kitchens can have smaller production and maintenance costs. This bachelor's thesis is useful for Anttolanhovi and Talli, but also for other professional kitchens, who have need to reduce their water and electricity consumption and therefore obtain cost savings.</p>			
Subject headings, (keywords) Electricity consumption, water consumption, professional kitchen			
Pages 78 pgs. + app. 2 pgs.	Language Finnish	URN	
Remarks, notes on appendices			
Tutor Tiina Tuovinen		Bachelor's thesis assigned by Eco-efficient professional kitchen -project	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	TOIMEKSIANTAJAN JA TUTKIMUSKOhteiden ESITTELY	1
2.1	Ekotehokas ammattikeittiö-hanke.....	2
2.2	Hotelli-ravintola Anttolanhovi.....	2
2.3	Ravintola Talli	4
3	OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄT	4
4	SÄHKÖN- JA VEDENKULUTUS	5
4.1	Sähkönkulutus.....	6
4.2	Vedenkulutus	8
4.3	Energiapalveludirektiivi.....	9
5	TUTKIMUSLAITTEET JA -VÄLINEET	10
5.1	Ammattikeittiön energianmittausjärjestelmä.....	10
	Anttolanhovin mittausjärjestelmä	10
5.2	Keittopadat.....	11
5.3	Painekeittokaappi.....	13
5.4	Paistinpannu.....	15
5.5	Yhdistelmäuuni.....	16
5.6	GN -vuokat	19
6	AMMATTIKEITTIÖN PROSESSIT	20
7	TYÖN TOTEUTUS	23
8	TULOSTEN KÄSITTELY JA ANALYSOINTI.....	25
8.1	Laatikkoruoat.....	27
8.2	Murekeruoat.....	31
8.3	Energialisäkkeet.....	38
8.4	Kasvislisäkkeet	41
8.5	Kastikkeet	45
8.6	Kalaruoat.....	49
8.7	Liha n ruskistus	52
8.8	Jälkiruoat.....	54
8.9	Sähkön- ja vedenkulutuksen kustannukset	60
8.10	Kokonaiskustannukset sataa annosta kohden	68

8.11	Saatujen tulosten arviointi	70
9	POHDINTA	73
	LÄHTEET	75
	LIITTEET	
	1 Sähkön- ja veden kokonaiskustannukset 100 annosta kohden –taulukko	
	2 TempNet mittausjärjestelmä näkymä	

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on ammattikeittiön sähkön- ja vedenkuluksen mittaaminen ja kehittäminen. Tutkimusotteena työssä on case-tutkimus. Työ toteutettiin osana Ekotehokas ammattikeittiö –hanketta ja tutkimuskohteina opinnäytetyössä oli hotelli-ravintola Anttolanhovi sekä Mikkelin Ammattikorkeakoulun opetusravintola Talli. Työn tavoitteena on mitata eri ruoan valmistusmenetelmillä ja eri laitteilla valmistetun ruoan sähkön- ja vedenkulutusta case-kohteissa ja esittää johtopäätöksiä energiatehokkaimmista tavoista valmistaa ruokaa. Saadun tutkimusmateriaalin perusteella tutkimus rajattiin koskemaan vain niitä ruokalajeja, joista sähkön- ja vedenkulutus mittauksia oli useampi kuin yksi. Tutkimus koski vain niitä keittiölaitteita, joihin oli asennettu sähkön- ja vedenkulutusmittarit.

Työn rakenne on yksinkertainen. Työssä on yhdeksän lukua ja sen rakenne muodostuu seuraavasti: Johdannossa kerrotaan lyhyesti työstä sekä sen taustoista ja rakenteesta. Luvussa kaksi esitellään työn toimeksiantajana toimiva Ekotehokas ammattikeittiö –hanke sekä työssä case-kohteena toimineet yritykset. Kolmannessa luvussa käydään läpi opinnäytetyössä käytetyt tutkimusmenetelmät sekä teoriaa aiheesta. Luvut neljä, viisi ja kuusi ovat teorialukuja. Luvussa neljä esitetään teoriaa sähkön- ja vedenkuluksesta, kun luku viisi puolestaan keskittyy kertomaan tutkimuksessa käytetyistä keittiölaitteista sekä mittausvälineistä. Kuudennessa luvussa on kerrottu ammattikeittiöiden prosesseista ja miten ammattikeittiöiden toiminta saadaan tehokkaaksi. Luvussa seitsemän on avattu työn toteuksen eri vaiheita. Kahdeksannessa luvussa käydään läpi työn tulokset sekä analysoidaan sanallisesti saatujen tulosten merkistystä ruoanvalmistuksessa. Yhdeksännessä luvussa on yhdistetty työn tulosten perusteella tehdyt johtopäätökset tutkimuksesta.

2 TOIMEKSIANTAJAN JA TUTKIMUSKOHTEIDEN ESITTELY

Tässä luvussa esitellään opinnäytetyön toimeksiantaja sekä tutkimuskohteet. Opinnäytetyössä on käytetty hotelli-ravintola Anttolanhovista sekä Ravintola Tallin opetuskeittiöstä saatuja sähkön- ja vedenkulutustuloksia. Enemmän on kuitenkin käytetty Anttolanhovista saatuja tuloksia. Tämä siksi, koska alun perin oli tarkoituksena käyttää vain Anttolanhovin mittaustuloksia, mutta päädyimme ottamaan

työhön mukaan myös opetuskeittiö Tallissa saatuja tuloksia, jotka olivat vertailukelpoisia Anttolanhovin tuloksien kanssa. Tallin ja Anttolanhovin lounaskonseptit ovat hyvin samankaltaiset, joten saimme joidenkin ruokalajien kohdalla sähkön- ja vedenkulutus mittauksiin enemmän mittaustuloksia.

2.1 Ekotehokas ammattikeittiö-hanke

Ekotehokas ammattikeittiö -hanke aloitettiin tammikuussa 2012 ja se kestää kesäkuuhun 2014 asti. Etelä-Savon maakuntaohjelman mukaan alueen keskeinen kilpailuvaltti tulevaisuudessa on ympäristövastuullisuuden lisääntyminen, mistä johtuen hankkeen avulla halutaan lisätä alueen yritysten liiketaloudellista kannattavuutta samalla kun vähennetään ympäristöön kohdistuvaa haitallista kuormitusta. (ESR-projektihakemus.)

Hankkeen kokonaisvaltaisena tavoitteena on edistää toimintaa ammattikeittiöissä niin, että se olisi kestävän kehityksen mukaista. Ekotehokas ammattikeittiö -hankkeen tavoitteena on kehittää ammattikeittiön henkilökunnan työprosesseja, jolloin keittiöiden energiankulutus vähenee ja tulokset näkyvät myös kustannusten pienentymisenä. (ESR-projektihakemus.)

Hankkeessa tutkimuskohteina olevat ammattikeittiöt ovat Etelä-Savon sairaanhoitopiirin ravitsemispalvelut, Mikkelin kaupungin ruokapalvelut sekä Anttolanhovi. Teknologiayritysten edustajia hankkeessa edustaa ammattikeittiöihin ilmanvaihtoratkaisuja toimittava Jeven Oy sekä ammattikeittiölaitetoimittaja Metos Oy. Hankkeen jälkeen yksityiset sekä julkiset ravintolat ja alueen ammattikeittiöt tulevat hyödyntämään projektin tuloksia oman liiketoimintansa kehittämisessä. Hankkeesta saatua uutta tietoa on mahdollista levittää myös muihin ammattikeittiöihin Suomessa. (ESR-projektihakemus.)

2.2 Hotelli-ravintola Anttolanhovi

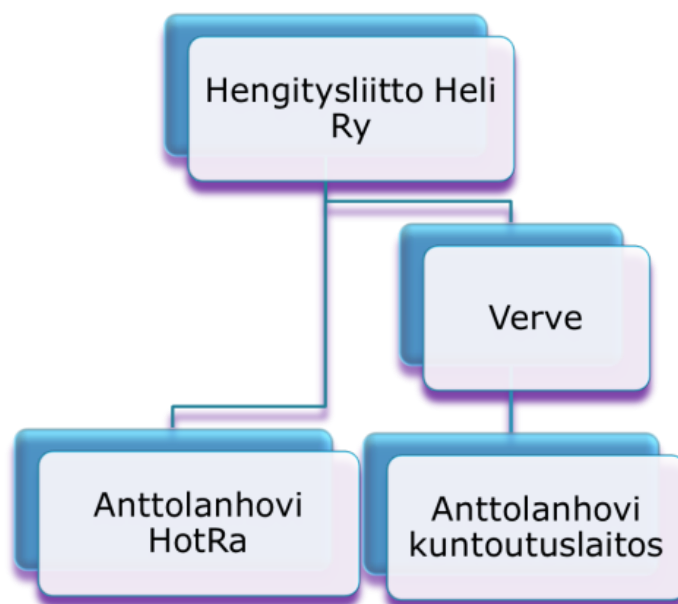
Hotelli-ravintola Anttolanhovi sijaitsee Anttolassa Saimaan rannalla, noin 25 kilometrin päässä Mikkelistä. Anttolanhovi tarjoaa monipuolisia ja laadukkaita ravintola-, hotelli-, juhla-, kokous- sekä kuntoutuspalveluita asiakkailleen. Anttolanhovin asiakkaina ovat muun muassa kuntoutujat, kokousvieraat sekä

lapsiperheet. Asiakasmäärät vaihtelevat päivien sekä sesonkien mukaan. Anttolanhovi tarjoaa monipuoliset majoitustilat asiakkailleen, tiloina ovat hotelli, huvilat sekä rivitalohuoneistot. (Anttolanhovi.)

Anttolanhovissa valmistetaan asiakkaille aamiainen, lounas ja päivällinen sekä lisäksi heillä on käytössä myös a`la carte -lista, joka vaihtuu säännöllisesti. Asiakkaille tarjottava ruoka valmistetaan pitkälti lähituottajien laadukkaista raaka-aineista. Suurin osa raaka-aineista tulee jalostamattomina Anttolanhovin keittiöön, jossa ne valmistetaan alusta loppuun saakka itse. Anttolanhovi käyttää raaka-aineinaan vähintään 20 % luomutuotteita. Muun muassa porkkanat, kananmunat, maito sekä jogurtti ovat luomua (Kaijanen 2012).

Anttolanhovin omistaa Hengitysliitto Heli Ry. Vuodesta 2009 asti Anttolanhovin kuntoutuspuoli on kuulunut hengitysliiton kuntoutusrenkaan Verven piiriin, mutta Anttolanhovi toimii kuitenkin itsenäisenä yksikkönä. Hengitysliitto Heli Ry on sosiaali- ja terveysalanjärjestö, jonka tarkoituksena on parantaa hengitysterveyttä ja hengityssairaiden elämää (Hengitysliitto Heli Ry). Verve on osa Hengitysliitto ry:tä. Verve tarjoaa kuntoutus, tutkimus ja konsultointipalveluita. (Verve.)

Kuvassa 1 on esitetty Anttolanhovin organisaatiorakenne.



KUVA 1. Anttolanhovin organisaatiokuva (Hanska 2013)

2.3 Ravintola Talli

Ravintola Talli on Mikkelin ammattikorkeakoulun kampuksella sijaitseva opetusravintola, joka avasi ovensa syksyllä 2004. Ravintola toimii kokous-, lounas-, tilaus- sekä a la carte ravintolana ja tilauksia voidaan järjestää maksimissaan 120 hengelle. Arkisin lounasaikaan Tallin asiakkaita ovat suurimmaksi osaksi ammattikorkeakoulun henkilökunta ja lähialueen yritysten sopimusasiakkaat. (Ravintola Talli.)

Tallissa opiskelijat pääsevät suunnittelemaan ja kokeilemaan omia tuoteideoita turvallisessa ja tutussa ravintolaympäristössä. Ravintola Tallissa pääsee myös harjoittelemaan esimiestaitoja ennen varsinaista harjoittelua. Opiskelijoilla on mahdollisuus myös päästä suunnittelemaan, kehittämään sekä toteuttamaan opinnäytetöitä sekä erilaisia projekteja. (Ravintola Talli.)

3 OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄT

Luonteeltaan opinnäytetyö oli tutkimuksellinen kehittämistyö. Työn case-kohteena toimi Anttolanhovi ja ravintola Talli. Tutkimuksellinen kehittämistyö eroaa tieteellisestä tutkimuksesta varsinkin toiminnan päämäärien suhteen. Tutkimuksellisen kehittämisen päämääränä on pelkän teorian tuottamisen lisäksi saada uusia ratkaisuja tai käytännön parannuksia. Kehittämistyön tarkoituksena ei ole selittää ja kuvailla asioita vaan tarkoituksena on pyrkiä etsimään parempia vaihtoehtoja sekä viemään käytännössä asioita eteenpäin. (Ojasalo ym. 2009, 19.)

Opinnäytetyössä on kaksi eri osuutta. Teoriaosuudessa kerrotaan tutkimuslaitteista ja -välineistä sekä sähkön- ja vedenkulutuksesta. Anttolanhovissa ja ravintola Tallin opetuskeittiössä toteutettu tutkimus on työn toinen osuus. Tutkimuksesta saatuja tuloksia tarkastellaan ja analysoidaan sekä esitetään johtopäätöksiä tulosten pohjalta.

Tutkimus on osaksi kvantitatiivinen, koska mittauksien avulla saatu aineisto on numeraalisessa muodossa, mutta myös osaksi kvalitatiivinen tutkimus, johtuen siitä, että tietoa on kerätty muun muassa havainnoimalla sekä haastattelun avulla. Kvantitatiivinen tutkimus tarkoittaa, että tutkimustieto on numeroina ja se kerrotaan sanallisesti (Vilkkä 2007, 14). Kvantitatiivisen tutkimuksen tavoitteena on tuottaa

luotettavaa, perusteltua ja yleistettävää tietoa. Tiedon saaminen perustuu mittaamiseen. (Kananen 2008, 10.) Kvalitatiivisen tutkimuksen käytetyimpiä aineistonkeruumenetelmiä ovat havainnointi, kyselyt sekä haastattelut. Menetelmiä pystytään käyttämään vaihtoehtoisesti, eri tavoin yhdistettynä sekä rinnan, riippuen esimerkiksi käytettävissä olevista resursseista sekä tutkimusongelmasta. (Tuomi & Sarajärvi 2011, 71.)

Tutkimusaineiston keräämiseen käytettiin kolmea eri menetelmää: sähkön- ja vedenkulutusmittareista saatuja tuloksia, havainnointia sekä Anttolanhovin henkilökunnan haastatteluja. Havainnointia pidetään suositeltavana menetelmänä kehittämistyössä (Ojasalo ym. 2009, 42). Vilkan (2006, 37–38) mukaan tieteellisen tutkimuksen perusmetodina käytetään havainnointia ja sitä hyödynnetään havaintojen keräämiseen tutkimuksessa. Havainnoimme muun muassa Anttolanhovin kokkien toimintatapoja, laitteiden käyttöaikoja ja lämpötiloja sekä laitteiden käyttötottumuksia, raaka-aineiden laatua ja määrää, ruoanvalmistusmenetelmiä, laitteiden täyttöasteita sekä kypsennysohjelmien valintoja. Havainnoinnin avulla saatua tietoa hyödynnämme opinnäytetyössämme myös silloin, kun esittelemme Anttolanhovin laitteet, joihin sähkön- ja vedenkulutusmittarit olivat asennettu.

Käytetyin menetelmä tiedonkeruussa on haastattelumenetelmä ja sitä käytetään niin kehittämis- kuin tutkimustyössä. Yleensä haastattelu tukee toista menetelmää, joten haastattelu työmenetelmänä on hyvä yhdistää kehittämistyössä toisten menetelmien kanssa. (Ojasalo ym. 2009, 95.) Tässä opinnäytetyössä Anttolanhovin henkilökunnan haastattelujen laajuus oli hyvin suppea. Pienimuotoisen haastattelun avulla saimme selville, mitä mieltä henkilökunta on keittiön toimivuudesta ja kuinka he hankkivat raaka-aineet. Lisäksi haastatteluista selvisivät henkilöstön toimenkuvat. Haastattelujen avulla saatiin työhön taustamateriaalia. Kaikkea haastattelumateriaalia ei hyödynnetty opinnäytetyössä, koska se ei ollut tarpeellista työn kannalta.

4 SÄHKÖN- JA VEDENKULUTUS

Nykyään sähkön hinta on nousussa ja vedenkulutukseen kiinnitetään entistä enemmän huomiota, mikä saa kuluttajia arvioimaan omaa energiankäyttöään. Isommat yritykset ovat jo pitkään olleet mukana energiansäästötalkoissa ja hiljattain myös pienempiä yrityksiä on lähtenyt mukanaan talkoisiin. Energiankulutuksen pienentämisen

tavoitteena on saada taloudellista säästöä sekä tietenkin tärkeitä asioita ovat myös kestävä kehityksen edistäminen ja ilmastonmuutoksen torjuminen.

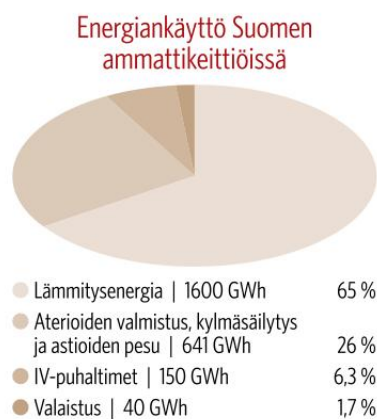
4.1 Sähkönkulutus

Energiaa voi esiintyä kolmessa eri muodossa; lämpö-, sähkö, ja valoenergiana. Ruoanvalmistuksessa sähköä tarvitaan keittiön laitteita käytettäessä sekä silloin kun ruokaa kypsennetään. Esimerkiksi uuneissa ruoanvalmistukseen käytettävä lämpö syntyy kun sähköenergia muuttuu lämpöenergiaksi. Muun muassa polttoaineiden, tuulen ja veden avulla tuotetaan sähköenergiaa. (Haapalehto & Turto 2008, 132–133.)

Ammattikeittiöt kuluttavat sähköä vuodessa noin 640 GWh, jonka kustannukset ovat noin 65 miljoonaa euroa. Kustannuksiin eivät sisälly ilmastointi, valaistus ja lämmitys. Ammattikeittiöiden on hyvä ottaa energiatehokkuuden edistäminen huomioon jo laitteiden hankinnassa, mutta teknologian ja prosessien hallitseminen laitteita käytettäessä on myös suuressa osassa energiakustannuksia. Suurimmat säästöt ammattikeittiöissä saadaan hyvällä prosessien hallinnalla. Jos prosesseja ei hallita, energiaa kuluu hukkaan kohtuuttomasti. Energiakulutus voi olla käyttäjästä riippuen 10–60 % kokonaisenergiasta, joten käyttäjä vaikuttaa omalla toiminnallaan suuresti siihen kuinka paljon energiaa kuluu. Säästöjä energiankulutukseen saadaan helposti toimintatapoja muuttamalla. (Salminen 2010, 34–35.)

Keittiöiden energiatehokkuutta voidaan parantaa monella tavalla; työtilojen oikealla suunnittelulla, työtapojen ja aikataulujen kehittämisellä, laitteiden tarkoituksenmukaisella käytöllä sekä ottamalla huomioon energianäkökulman ja elinkaarikustannukset laitehankinnoissa. Suunnitteluvaiheessa tulee huomioida kaikki energiansäästämismahdollisuudet, sillä keittiön suunnittelulla on merkittävä vaikutus keittiön energiankulutukseen. Kypsennyslaitteet kannattaa mitoittaa valmistettavien tuotteiden määrän mukaan: on parempi vaihtoehto valita monta pienempää laitetta muutaman suuren laitteen sijasta. Esimiehenä on tärkeä rooli keittiön energiansäästöissä, sillä esimiehen tulee ohjeistaa työntekijöitä käyttämään laitteita oikein ja mahdollisimman energiaa säästävasti. (Salminen 2010, 35–36,38.)

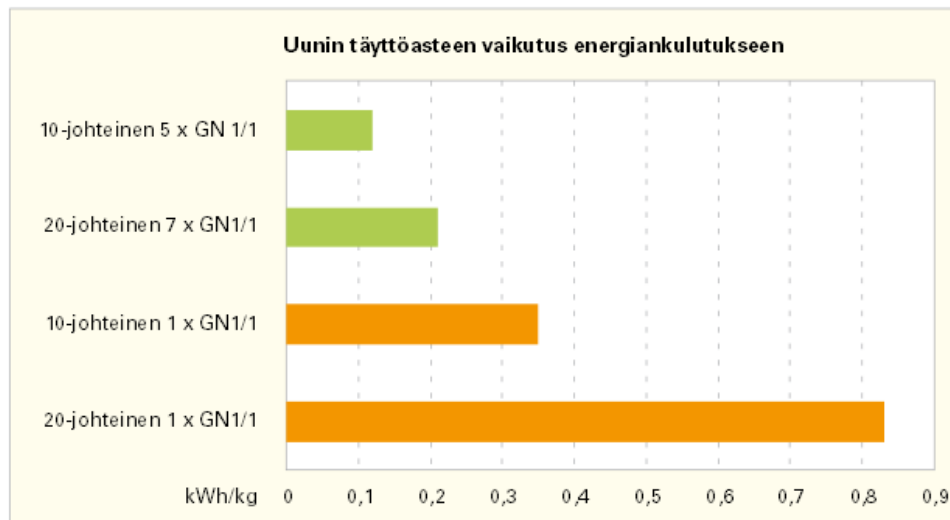
Kuvassa 2 nähdään, mihin sähköä kuluu Suomen ammattikeittiöissä.



KUVA 2. Energiankäyttö Suomen ammattikeittiöissä (Motiva 2010,5)

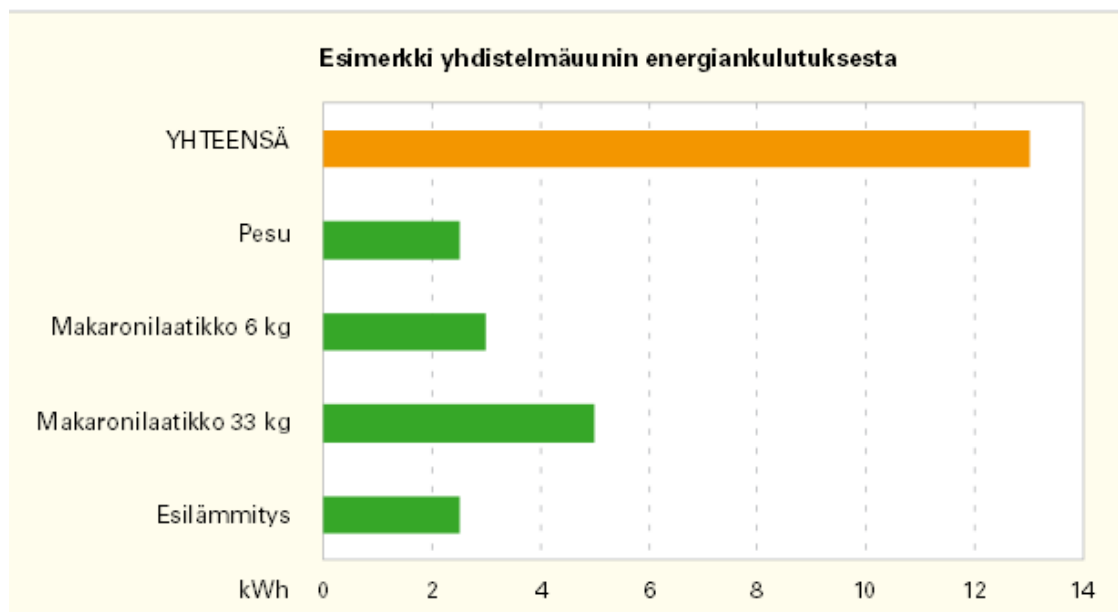
Valmistettaessa ruokaa, energiankulutus tulee suhteuttaa valmistettavaan annos- tai kilomäärään. Eli toisin sanoen parempaan energiatehokkuuteen päästään, kun kypsennetään täysiä uunillisia kuin kypsennettäisiin vain yksi vuoka kerrallaan. Ruoan laadun varmistamiseksi ruoka valmistetaan useassa erässä. Kypsentaminen saattaa tapahtua esimerkiksi kahdessa erässä, vaikka ruokamäärä olisi voitu kypsentää yhdellä kertaa. Tätä pidetään haasteena keittiösuunnittelussa. Energiatehokkaassa keittiössä laitekanta tulee optimaalisesti hyödynnettyä. Jos 20-johteisessa uunissa kypsennetään säännöllisesti vain yhtä vuokaa kerralla, se huomataan koko keittiön sähkölaskussa. Suuruuden ekonomia pätee ammattikeittiöiden energiatehokkuudessa. Annoskohtainen energiankulutus vähenee tiettyyn pisteeseen asti, kun valmistusvolyymi kasvaa. Keittiöissä, joissa ruokaa valmistetaan suuria määriä, kypsennys tapahtuu täysillä täytöksillä ja näin saadaan pienempiä kulutuslukemia. Isommissa keittiöissä uuneilla tehdään monia peräkkäisiä valmistuseriä. Kun tehdään näin, esilämmitykseen sekä pesuun tarvittava suhteellinen sähkön määrä pienenee. (Metos-uutiset 2010, 42.)

Kuvassa 3 havaitaan, että kilokohtainen energiankulutus voi olla jopa seitsemänkertainen, jos uunin täyttökapasiteettia ei ole hyödynnetty kokonaan. Uunien ollessa täynnä vuokia pienten ja isojen uunien energiatehokkuudessa ei ollut suuria eroja. Tästä voidaan päätellä, että iso uuni ei ole energiasyöppö, jos laitteen kapasiteetti osataan hyödyntää tehokkaasti. (Metos-uutiset 2010, 42.)



KUVA 3. Makaronilaatikkaa kypsennettäessä uunin täyttöasteen vaikutus energiankulutukseen (Metos-uutiset 2010, 42)

Kuva 4 havainnollistaa minkälaisista tekijöistä uunin energiankulutus muodostuu.



KUVA 4. Esimerkki yhdistelmäuunin energiankulutuksesta yhden työpäivän aikana. (Metos-uutiset 2010, 42)

4.2 Vedenkulutus

Raaka-aineena vesi on hyvin arvokasta. Vettä tarvitaan juomiin, ruokaan sekä astioiden ja tilojen puhtaanapitoon. Käyttöveden lämmittäminen kuluttaa paljon energiaa (kulutus voi olla jopa 30–40 % kaikesta lämmitysenergiasta) ja siksi lämmin

vesi maksaa useimmiten kaksi kertaa enemmän kuin kylmä vesi. Suomessa on paljon makean veden varantoja, mutta silti vettä tulisi käyttää harkiten. (Ympäristöpassi.)

Kestävästä kehityksestä puhuttaessa voidaan vedenkulutuksesta käyttää käsitettä vesijalanjälki. Sillä tarkoitetaan sitä, miten paljon yksi henkilö, valtio, yhteisö tai vastaava on käyttänyt maailmassa olevia vesivaroja kaikkien hyödykkeiden myötä, joita on kuluttanut. Kulutettuihin vesivaroihin lasketaan talousveden lisäksi kaikki se vesi, joka on käytetty esimerkiksi tuotteiden valmistamiseen, teollisiin prosesseihin sekä viljelyyn. Vesijalanjälki voi muodostua ulkomaisesta sekä kotimaisesta vedenkulutuksesta. (Holopainen 2011, 12.)

Ammattikeittiöissä vedenkulutus on taloudellinen tekijä sähkönkulutuksen tapaan ja vedenkulutukseen voidaan vaikuttaa monella eri tapaa (Holopainen 2011,12). Salmisen (2010, 38) mukaan astioiden pesuun kuluu 80 % ammattikeittiöissä käytettävästä vedestä. Veden kulutusta voisi vähentää esimerkiksi niin, että laitteet ja niiden osat pidettäisiin kunnossa sekä vähentämällä laitteiden pesuun käytettävän veden määrää. Tästä esimerkkinä voisi olla, että käytön jälkeen pataa ei täytettäisi täyteen vedellä ja jätettäisi likoamaan vaan pata pestäisiin mahdollisuuksien mukaan heti käytön jälkeen. Tai toinen vaihtoehto, että padan pohjalle laskettaisiin kuuma vesi ja kansi laitettaisiin päälle - vesihöyry sekä vesi irrottaitaisivat padan reunoilla olevan lian. Elintarviketeollisuusliiton vuonna 2010 teettämän ympäristövastuun kyselyn mukaan ja siihen vastanneiden yritysten osalta vuonna 2009 ruoanvalmistuksessa jäähdätykseen käytettävän veden osuus on yli 40 % kokonaisvedenkulutuksesta. Kyselyyn vastasi 38 yritystä. (Elintarviketeollisuusliitto 2010.)

4.3 Energiapalveludirektiivi

Direktiivi energiapalveluista ja energian tehokkaasta loppukäytöstä eli energiapalveludirektiivi (2006/32/EY), koskee Suomen sähköenergian loppukäyttöä. Päästökaupan piirissä toimivat teollisuusyritykset, merenkulku ja lentoliikenne on rajattu direktiivin ulkopuolelle. Energiapalveludirektiivin mukaan Suomen on asetettava 9 prosentin tavoite säästää energian loppukäytöstä 2016 vuoden loppuun mennessä. Energiatehokkuuden ja energian säästön edelläkäviänä direktiivin mukaan toimii julkinen sektori. (Motiva 2006.)

5 TUTKIMUSLAITTEET JA -VÄLINEET

Mittauksien ajaksi veden- ja sähkönkulutusmittarit asennettiin kuuteen eri laitteeseen Anttolanhovin keittiössä. Laitteet, joihin kulutusmittarit asennettiin, ovat säännöllisessä käytössä Anttolanhovin ruoanvalmistuksessa. Laitteita käytetään päivittäin ruoanvalmistuksessa ja leipomisessa.

Ravintola Tallin opetuskeittiössä mittarit asennettiin useimpiin Metos-merkkisiin laitteisiin. Tässä työssä käytettiin vain opetuskeittiön kolmesta yhdistelmäuunista saatua sähkön- ja vedenkulutusmateriaalia. Muita laitteita ei otettu työhön, koska haluttiin vertailukelpoisia tuloksia Anttolanhovin kanssa.

5.1 Ammattikeittiön energianmittausjärjestelmä

Sensire on kehittänyt energianmittausjärjestelmän, joka tarjoaa keittiölle helppokäyttöisen näkymän kulustietojen seuraamiseen ja analysointiin. Järjestelmä on riippumaton keittiön käytössä olevista tietojärjestelmistä ja se on yhteensopiva kaikkien ammattikeittiölaitteiden kanssa. Järjestelmän avulla voidaan mitata valmistusprosesseja, tallentaa omavalvonnan tiedot sekä tarkkailla energiankokonaiskulutusta. (Sensire Energy management.)

TempNet on langaton seurantajärjestelmä, joka mahdollistaa ammattikeittiön omavalvontatietojen reaaliaikaisen valvonnan. Seurantajärjestelmä toimii pilvipalveluna. Järjestelmä, joka koostuu tukiasemasta, laitteisiin asennettavista sensoreista, mahdollistaa kaikkien keskeisten toimintojen tarkastelun yhden ja saman näkymän kautta. TempNetin avulla voidaan seurata eri mittauspisteiden ja –kohteiden tietoja missä tahaansa internet-yhteyden kautta, ajasta ja paikasta riippumatta. (Sensire Energy management.)

Anttolanhovin mittausjärjestelmä

Anttolanhovissa sähkönkulutusmittarit asennettiin paistinpannuun sekä keittopataan. Sähkön- ja vedenkulutusmittarit asennettiin kolmeen yhdistelmäuuniin sekä painekeittoakaappiin. Sähkönkulutusmittarit mittaavat laitekohtaisesti sähkönkulutuksen ja laitteen mittausväli on yksi minuutti sekä tarkkuus 0,5 %. Vesimittarit mittaavat

myös laitekohtaisen kulutuksen ja vesimittareiden tarkkuus on 1 litra. Sähkökeskukseen asennettiin tarvittavat osat mittaamisen suorittamiseksi. Mittaussalkussa on Sensiren tekniikkaa, jonka avulla tietoa prosessoidaan ja yhdistetään sekä siirretään Sensiren pilvipalveluun. Pilvipalvelussa tapahtuu tietojen arkistointi ja jälkilaskenta sekä tiedon esittäminen web-käyttöliittymässä. (Niskasaari 2013.) Liitteessä 2 on malli TempNet mittausjärjestelmän näkymästä. Mallikuvioissa nähdään Anttolanhovin pienestä yhdistelmäuunista kumulatiiviset kustannukset sekä sähkön- ja vedenkulutukset. Näkymä on ajalta 20.11.2012 sekä kellon ajaksi kirjattiin 9.00-9.40. (Tempnet.) Kumulatiivinen kustannus- kuviosta voidaan seurata sähkön- ja veden kustannuksia. Sähkönkulutuskuviossa nähdään, että koko kyseisen ajan uuni on ollut käytössä. Vedenkulutuskuviossa taas nähdään, että käytetty ohjelma ei ole kuluttanut vettä kuin litran. Mittausjärjestelmän kuvioista voidaan päätellä, että kyseinen kypsennysohjelmana on käytetty kuivapaistoohjelmaa.

5.2 Keittopadat

Keittopadat voidaan jakaa kahdentyyliisiin patoihin; sekoittaviin ja ilman sekoittajaa oleviin keittopatoihin. Sekoittavat padat ovat monikäyttöisempiä ja ne myös keventävät työtä ammattikeittiöissä, koska niissä voidaan tehdä kaikki tarvittavat työvaiheet ilman ylimääräisiä siirtoja laitteesta toiseen. Materiaalina keittopadoissa käytetään ruostumatonta terästä. Uusissa keittopadoissa on eriste ulkokuoren ja vaipan välillä, jottei pataa lämmitäessä syntyvä lämpöenergia pääse säteilemään ympäristöön ja kuumentamaan myös padan ulkopintaa. Keittopatoja on saatavilla monen kokoisina ja käyttötoiminnoiltaan hieman erilaisina. (Jokinen ym. 2002, 53, 55.)

Keittopadat tarvitsevat niin sähkö- kuin vesiliitännän. Keittopata toimii padan vaipassa kehittyvän ylipaineisen vesihöyryn avulla, jonka lämpötila on padan mallista riippuen +110 – 120-astetta. Vesihöyry sitoo itseensä runsaasti lämpöä, josta se lauhtuessaan luovuttaa sitä padan viileämmälle sisäpinnalle. Ruokaan lämpö siirtyy johtumalla ja ruoan kuljettamana. Keittopadat ovat joko kiinteistön keskushöyryverkkoon liitettäviä tai sähköllä toimivia. Höyrylämmitteisiin keittopatoihin höyry tulee valmiina keskushöyryverkosta padan vaippaan. Siksi ne ovatkin nopeampia kuin sähkölämmitteiset padat, joissa padan höyrynkeitin ensin kuumentaa ja sitten höyrystää veden. Padan vaipassa on aina oltava vettä riittävä määrä, jotta höyryä pystyy kehittämään. Uudemmissa padoissa on automaattitoiminto,

joissa magneettiventtiili tarkkailee ja säätelee veden määrää. Vanhemmissa padoissa taas veden määrän joutuu tarkistamana itse ja lisäämään sitä tarvittaessa. (Jokinen ym. 2002, 53–56.)

Keittopadoissa, joissa ei ole sekoittajaa, on päävirtakytkin sekä termostaatti ja uudemmissa malleissa voi olla myös hätäpysäytin ja ylikuumenemissuoja. Lisäksi patoihin on saatavilla erilaisia lisävarusteita. Patoja voidaan kallistaa; joko sähköisesti tai mekaanisesti. Ilman sekoittajaa toimivissa padoissa voidaan kypsentää ja kuumentaa ruokaa. Niissä on helppo valmistaa ruokia, jotka eivät vaadi raskasta sekoittamista, kuten kastikkeita, kiisseleitä, keittoja, pataruokia sekä puuroja. Kannen käyttö nopeuttaa kuumenemista ja näin säästää valmistukseen kuluvan energian määrää. (Jokinen ym. 2002, 56–57.)

Anttolanhovissa on käytössä yksi Electrolux Easy Line -keittopata (kuva 5), jossa ei ole sekoittajaa. Pata on tarkoitettu elintarvikkeiden keittämiseen ja lämmittämiseen. Easy Line keittopadassa on kuusiportainen lämpökäyttökytkin, josta voi valita halutun lämpötilan ja sen tilavuus on 100 litraa. Pataa saa kallistettua halutun verran kallistuskytimestä. Keittopataa käytetään Anttolanhovissa melko harvoin; se ei ole jokapäiväisessä käytössä. Lähinnä keittopataa käytetään lihaliemen ja erilaisten kastikkeiden valmistamiseen, välillä myös kiisseleiden valmistamiseen - mikäli kiisseliä tarvitsee tehdä suuria määriä. Yleensä kiisselit ja keitot valmistetaan Anttolanhovissa kattilassa kaasuliedellä, koska niitä valmistetaan niin pieniä määriä, ettei ole kannatavaa käyttää keittopataa.



KUVA 5. Anttolanhovin keittopata (Luostarinen 2013)

Ravintola Tallin opetuskeittiössä keittopatana on Kombipata, Metos Proveno Combi 60 E. Keittopadassa on sekoittaja ja se on käyttöominaisuuksiltaan monipuolisempi

kuin Anttolanhovin keittopata. Padasta löytyy kylmä- ja lämminvesiliitäntä. Ravintola Tallissa keittopataa käytetään muun muassa kiisseleiden sekä perunasoseen valmistukseen.

5.3 Painekeittokaappi

Painekeittäminen on nopea ja tehokas tapa valmistaa ruokaa, koska ruoka kypsytetään paineenalaisen vesihöyryn avulla. Ruoka kypsyy, kun ruoan pintaan lauhtuu vesihöyryä. Paineellinen keittäminen soveltuu vain tuotteille, joiden rakenne kestää paineen. Tällaisia tuotteita ovat esimerkiksi osa juureksista ja lihalajeista. Painekeittokaappeja on malliltaan monenlaisia ja ne toimivat joko sähköllä, höyryllä tai kaasulla. Painekeittokaapeissa paine voidaan säätää nolasta baarista yhteen baariin. 0 baaria on normaali-ilmanpaine, jossa vesi höyrystyy +100 °C:ssa. Ylipaineessa kypsennettäessä ruoka valmistuu nopeammin, koska veden höyrystymispiste on siinä korkeampi. 0,5 baaria vastaa +110 °C:n ja 1 baaria +120 °C:n lämpötilaa. Keittäminen on noin puolet nopeampaa 0,5 baarin paineessa kuin normaali ilmanpaineessa. Paineen lisäksi kypsymiseen vaikuttavat höyrykeittokammion muoto, lauhdeveden tehokas poisto sekä höyryn kylläisyys. Kypsyminen on sitä nopeampaa mitä enemmän painekeittokaappi sisältää kylläistä höyryä. (Jokinen ym. 2002, 65,68.)

Painekeittokaapissa laitteen vastukset kuumentavat vettä, joka on höyrykehittimessä. Veden määrää ei tarvitse itse säädellä, vaan laite tekee sen automaattisesti. Painekeittokaapeissa on varoventtiili ja ylikuumenemissuoja. Varoventtiilin kautta laitteesta purkautuu liian korkea paine. Ylikuumenemissuoja taas estää vastuksia lämpenemästä liikaa. Paineettomassa keittämisessä laitetta ohjataan lämpötilan avulla, toisin kuin paineellisessa keittämisessä, jossa painekeytkimet ohjaavat laitteen käyttöpainetta. Käyttöpaineen saavuttamiseen painekeittokaapilla ei mene kuin muutama minuutti. (Jokinen ym. 2002, 66.)

Kun painekeittokaappi kytketään päälle, alkaa laitteen kammioon virrata höyrykehittäjästä höyryputkea pitkin kuumaa vesihöyryä. Keittämisessä syntyy lauhdevettä, joka ohjautuu lauhteenpoistoputkea pitkin suoraan viemäriin tai lauhduttimen kautta viemäriin. Lauhduttimessa lauhdeveteen sekoittuu kylmää vettä, jolloin vesi ei ole liian kuumaa valuessaan viemäriin. Siivilä lauhteenpoistoputken

alkupäässä estää roskien pääsemisen putkeen. Painekeittokaapeissa on turvakytkimet, jotka estävät ovien avaamisen, mikäli kammiossa on painetta. Samat turvakytkimet käynnistävät myös höyryn poiston kammioista, kun ovet aukaistaan ja estävät höyryn syötön kammioon ovien ollessa auki. Painekeittokaapeissa on ohjaustaulu, josta säädellään laitteen lämpötilaa, painetta ja kypsennysaikaa. Osassa painekeittokaapeista voidaan valita myös lämpösäilytysaika, jolloin laite aloittaa lämpösäilytyksen kypsennyksen jälkeen. Uudemmissa painekeittokaapeissa voi lisäksi olla erilaisia lisätoimintoja, esimerkiksi ohjelmointimahdollisuus. Lisätoiminnot helpottavat työntekijää. (Jokinen ym. 2002, 67–68.)

Anttolanhovissa on yksi painekeittokaappi, Electroluxin Vario Steam S 33 E (kuva 6). Laite on sähköisesti kuumennettava ja se soveltuu kaikkien ruokien automaattiseen kypsentämiseen, höyryttämiseen, sulattamiseen, ryöppäämiseen sekä tuoreuttamiseen. Vario Steam S 33 E painekeitokaapissa on kolme tukirutilää, jotka voidaan varustaa joko GN 1/1 tai GN 1/2 astioiden eri vaihtoehdoilla. Painekeittokaapilla voi normaalisti kypsentää paineettomasti 70–100 °C:n lämpötilassa ja paineessa 0,5 tai 1 baarissa. (Electrolux 2007, 3–4.)

Mittauksien suoritusten aikaan Anttolanhovin painekeittokaapissa ei toiminut kuin yksi ohjelma, se oli 1 baarissa kypsentaminen. Anttolanhovissa painekeittokaappia käytetään päivittäin ja siinä kypsennetään pääsääntöisesti pastaa, ohraa, perunoita sekä erilaisia kasviksia kuten esimerkiksi kukkakaalia ja porkkanoita. Tuotteet kypsennetään reiällisissä GN-vuoissa, jolloin ylimääräinen kosteus pääsee pois vuoista.



KUVA 6. Anttolanhovin painehöyrykeitin (Luostarinen 2013)

Ravintola Tallin opetuskeittiössä on yksi Metoksen Futuramarvel SE14 400V3N painekeittoakaappi. Painekeittoakaapin maksimikäyttöpaine on 1 baria ja maksimikertakapasiteetti 4 x GN 1/1 65 mm tai 3 x GN 1/1 100 mm. Lämpötilan voi asettaa +65 °C:sta 120 °C:een. (Metos.)

5.4 Paistinpannu

Paistinpannuja käytetään pääsääntöisesti ruskistamiseen, mutta niissä voi myös kypsentää ja hauduttaa ruokia. Pannulla paistaminen vie aikaa ja sitoo henkilökuntaa, joten uunit ovatkin korvanneet paistinpannun monissa ammattikeittiöissä. Paistinpannuja on kiinteästi lattiaan kiinnitettyjä, seinäkiinnitteisiä sekä omilla jaloillaan seisovia paistinpannuja. Suurin osa paistinpannuista toimii sähköllä, mutta on olemassa myös kaasulla toimivia paistinpannuja. Materiaalina paistinpannuissa käytetään paistopintaa lukuun ottamatta ruostumatonta terästä. Paistopinnassa taas käytetään useimmiten valurautaa tai hiekkapuhallettua terästä. (Jokinen ym. 2002, 107.)

Lämpö siirtyy johtumalla paistopinnan alapuolella olevista vastuksista ensin paistopintaan ja siitä tuotteeseen. Paistinpannuissa on portaaton termostaatti, jonka avulla lämpötilaa säädetään lämpötilansäätimellä. Paistinpannu on hyvä esilämmittää aina ennen paiston aloittamista, jolloin tuotteille saadaan kaunis paistopinta. Paistinpannuissa on kansi, joka kannattaa pitää kiinni energian ja ajan säästämiseksi. Haudutettaessa tuotteita kannen käyttö estää kosteuden haihtumisen. Pesua ja nesteiden poistoa varten pannuissa on kallistusominaisuus, jossa pannuosa kallistuu joko mekaanisesti tai sähköisesti. Joissakin pannuissa käyttökorkeuden voi asettaa jokaiselle sopivaksi korkeutta säätämällä. (Jokinen ym. 2002, 107–108.)

Paistinpannua (kuva 7) käytetään paljon Anttolanhovissa. Siinä muun muassa ruskistetaan lihoja, esipaistetaan pihvejä, valmistetaan erilaisia kasvislisäkkeitä sekä kastikkeita. Anttolanhovin paistinpannu on Metos-merkkinen. Paistinpannun ulkopinnat ovat ruostumatonta terästä. Paistinpannun paistolämpötila-alue on +180–220 °C. Paistinpannussa on sähkökallistus, joka helpottaa pannun pesemistä ja ruokien pois saamista pannusta.



KUVA 7. Anttolanhovin paistinpannu (Luostarinen 2013)

5.5 Yhdistelmäuuni

Yhdistelmäuunit ovat tärkeässä roolissa ammattikeittiöiden ruoanvalmistuksessa, koska uunien käyttöominaisuudet ovat laajat, niillä voi sekä keittää että paistaa tuotteita. Jotta ruoan kypsentämiseen saadaan parhaat mahdolliset olot, on säädeltävä yhdistelmäuunin toimintoja. (Mauno & Lipre 2005, 14–15.) Erilaisten säätötoimintojen ja teknisten ratkaisuiden avulla ammattikeittiöiden ruokatuotannossa voidaan säästää sähköä ja vettä. (Jokinen ym. 2010, 73).

Useimmiten yhdistelmäuuneissa käytetään materiaalina ruostumatonta terästä ja niiden ovissa kerroslasia. Joidenkin mallien ovissa lasipintoja on kaksi ja toisissa kolme. Uunin oven pintalämpötila on viileämpi ja sitä kautta turvallisempi mitä enemmän ovessa on lasipintoja. Yhdistelmäuunien toiminta edellyttää, että niihin liitetään viemäröinti sekä kiinteä liitäntä vesijohtoverkostoon. Yhdistelmäuuneja on saatavilla vaunutäyttöisiä ja jalustamallisia. Vaunutäyttöisissä uuneissa vuoat tai pellit laitetaan ensin uunivaunuun ja sen jälkeen vaunu työnnetään uuniin ja lukitaan paikalleen. Jalustamallisissa uuneissa taas on irrotettava johdekehikko. Koska johdekehikko on irrotettava, vuoat voidaan lastata siihen uunin ulkopuolella ja sen jälkeen johdekehikko voidaan työntää ja lukita uuniin. (Jokinen ym. 2010, 73–74.)

Keittiössä käytetään eri valmistajien uuneja, mutta yleensä uunien tekniset toiminnot ja ominaisuudet ovat lähes samat kaikissa uunimerkeissä. Uunien kuvakkeissa saattaa olla eroja käytön yksityiskohdissa, joten laitteiden ohjeisiin tulee tutustua. Siksi laitekoulutukset ovat tärkeitä. Yhdistelmäuunissa on kolme erilaista toimintoa; höyrykeitto, kuivapaisto ja yhdistelmäpaisto. Höyryä voidaan käyttää vedessä keittämisen sijaan. (Mauno & Lipre 2005, 14–15.) Keittäminen tapahtuu +100 °C:ssa, eli veden höyrystymispisteessä. Keittämisen lisäksi höyrytoiminnolla voidaan

höyryttää ja ryöpätä erilaisia tuotteita. Kuivapaisto vastaa toiminnaltaan kiertoilmauunia. Lämpötilan säätömahdollisuuksia on +30 °C:sta +300 °C:n. Kuivapaiston aikana uunissa toimii kiertoilmapuhallin sekä uunin vastukset. Kuivapaisto sopii paistamiseen, paahtamiseen, ruskistamiseen ja leivontaan. (Jokinen ym. 2010, 75.) Yhdistelmäpaiston aikana on toiminnassa sekä höyry, vastukset että kiertoilmapuhallin. Yleensä uuneissa höyryn määrää voidaan säätää halutuksi. Yhdistelmäpaisto sopii melkein kaikkeen paistamiseen, se käy esimerkiksi laattikoruokien kypsentämiseen. Yhdistelmätoiminnon hyvinä puolina on, että tuotteiden paistoaika lyhenee, painohävikki pienenee ja tuotteet ovat mehukkaampia. Lyhyemmän paistoaajan ansioista energiaa säästyy. Perustoimintojen lisäksi eri uuneista löytyy erilaisia lisätoimintoja, jotka helpottavat ja auttavat työntekijöitä ruoan valmistuksessa. Lisätoimintoja ovat esimerkiksi ajastin ja paistolämpömittari. (Jokinen ym. 2010, 75–78.)

Yhdistelmäuuneissa höyryä kehittyy joko suorasuihkutuksella tai höyrykehittimen avulla. Suorasuihkutusperiaatteella toimiviin uuneihin vesi tulee suoraan vesijohtoverkostosta. Lämmitysvastukset kuumentuvat ja vesi suihkutetaan niistä pieninä pisaroina puhaltimeen, josta vesi jakautuu tasaisesti koko uunitilaan. Höyrykehittimellä varustetut uunit taas ottavat veden vesijohtoverkostosta ensin höyrykehittimeen, jonka vastukset kuumentavat ja höyrystävät veden ja sieltä höyry johdatetaan puhaltimella tasaisesti uunitilaan. Suorasuihkutusperiaatteella toimiviin uuneihin riittää lyhyt esilämmitys aika, mutta höyrykehittimellä varustetut uunit tarvitsevat hieman pidemmän esilämmitysajan veden höyrystymiseen kuluvan ajan takia. (Jokinen ym. 2010, 74–75.)

Anttolanhovissa on kahden kokoisia Electrolux-merkkisiä yhdistelmäuuneja. Isompia air-o-steam Gourmet uuneja on kaksi ja lisäksi yksi pienempi air-o-steam Le Chef uuni. Isommissa uuneissa on 16 johdetta (kuva 8) ja pienemmässä uunissa 8 johdetta (kuva 9).



**KUVA 8. Anttolanhovin
16 johteinen
yhdistelmäuuni
(Luostarinen 2013)**



**KUVA 9. Anttolanhovin 8
johteinen yhdistelmäuuni
(Luostarinen 2013)**

Yhdistelmäuunit ovat jokapäiväisessä käytössä Anttolanhovissa ja uunit ovat aina päällä silloin kun työntekijät ovat paikalla. Kaikissa kolmessa uunissa on höyry-, yhdistelmäpaisto- ja kiertoilmamahdollisuus. Höyrytoiminnolla lämpötila voidaan säätää 25 ja 100 asteen välillä. Höyryohjelma on tarkoitettu kaikille tuotteille, jotka voidaan keittää vedessä. Höyryohjelman etuna on, että valmistusaika lyhenee ja lisäksi ravintoarvot, väri, rakenne sekä maku säilyvät. Yhdistelmäpaiston maksimilämpötila on 250 °C ja kiertoilmatoiminnolla maksimilämpötila on 300 °C:ta. Valmistusohjelmien lisäksi, uuneissa on paljon erilaisia muita toimintoja, joita voi hyödyntää ruoan valmistuksessa. (Electrolux 12.)

Tallin opetuskeittiössä on kolme Metoksen SCC-yhdistelmäuunia (SelfCookingCenter). Myös Tallin uuneissa on höyry-, yhdistelmäpaisto- sekä kiertoilmamahdollisuus. Uuneja käytetään lähes päivittäin. Uuneihin voidaan valita erilaisia valmiita kypsennysohjelmia, joita voi hyödyntää ruoanlaitossa. Kuvioissa 4-43 Tallin opetuskeittiön yhdistelmäuunit mainitaan SCC 1, SCC 2 sekä SCC 3. Uunit ovat numeroitu, koska kaikki kolme uunia ovat samanlaisia, näin voidaan tunnistaa mistä uunista on kyse.

Taulukossa 1 on esitetty Electroluxin uunien käyttöohjeista poimittuja suositusvalmistustapoja eri ruokalajeille.

TAULUKKO 1 Suositusvalmistusohjelmat (Electrolux 12)

Ruokalaji	Esikuunnus lämpötila	Valmistusohjelma	Lämpötila	Höyryprosentti	Aika
Lihapata	180 °C	yhdistelmäpaisto	140 °C	60 %	60 min
Lohifileet, höyrytetyt	120 °C	höyrytoiminto	100 °C	100 %	2 min
Lasagne	200 °C	kiertoilmatoiminto	165 °C		20 min
Kukkakaali	110 °C	höyrytoiminto	100 °C	100 %	10 min
Pannukakku	200 °C	kiertoilmatoiminto	180 °C		23 min

5.6 GN -vuokat

GN-mitoitettuja vuokia käytetään ammattikeittiön ruoanvalmistusastioina. GN -vuokien etuna on se, että ruoanvalmistaja voi valita valmistettavaan annosmäärään sopivan kokoiset astiat jo ruoanvalmistuksen aloitusvaiheessa. Näin kypsennyksen jälkeen ruokia ei tarvitse enää siirrellä tarjoilu- tai kuljetusastioihin, mikä säästää työvaiheita huomattavasti. (Mauno & Lipre 2005, 35.) GN-vuoat onkin suunniteltu sellaisiksi, että ne sopivat niin ruoanvalmistus-, varastointi-, kuljetus- kuin jakelulaitteisiin (Kaikkonen ym. 2010, 98).

GN -vuokat valmistetaan alumiinista, emalista, posliinista, ruostumattomasta teräksestä tai läpinäkyvästä ja iskunkestävästä polykarbonaattimuovista. Vuokiin saatavien kansien ansiosta vuokat sopivat myös ruoan kylmäsäilytykseen. (Mauno & Lipre 2005, 36.)

GN -vuokat voivat olla reikävuokia tai umpivuokia. Höyrykypsennykseen sopivat reikävuokat. Reiällisessä vuoassa kuuma höyry vaikuttaa alta sekä päältä. Ensisijaisesti kannattaa valita matalat vuokat, silloin kuuma ilma ja höyry pääsevät paremmin vaikuttamaan kypsymiseen. (Mauno & Lipre 2005, 37.)

Kuvassa 10 havainnoillistetaan kuinka paljon on erilaisen kokoisia GN-vuokia.



KUVA 10. GN -vuokat (Mauno&Lipre 2005, 35)

6 AMMATTIKEITTÖN PROSESSIT

Ruokatuotantoprosessi on etenevä prosessi, joita voi kuitenkin olla ammattikeittiöissä käynnissä useita samanaikaisesti ja eri vaiheessa olevia prosesseja. Ruokatuotantoprosessi alkaa ruokatuotannon suunnittelulla. Suunnittelun jälkeen hankitaan ja varastoidaan raaka-aineet. Sitä taas seuraa raaka-aineiden käsittely ja esivalmistus sekä itse ruoanvalmistus. Ruoanvalmistuksen jälkeen tulee joko ruoan jakelu ja tarjoilu tai vaihtoehtoisesti ruoka jäähdytetään, säilytetään, kuumennetaan uudestaan ja vasta sen jälkeen tarjoillaan. Viimeisenä ruokatuotantoprosessissa ovat jälkityöt. (Taskinen 2007, 15–16.)

Ydinprosessi tarkoittaa ruokatuotantoprosessia. Se muodostuu viidestä pääprosessista, jotka taas muodostuvat osaprosesseista. Viisi pääprosessia on ruokatuotannon kokonaissuunnittelu, ruokatuotevalikoiman hallinta, ruokatuotannon toteutuksen suunnittelu, ruokatuotannon toteutus ja ruokatuotannon toteutuksen seuranta. Jokaisessa näissä viidessä prosessissa käytetään hyväksi myös muita prosesseja ja niiden tietoja. Prosessin aikana näitä tietoja yhdistellään, muokataan ja varastoidaan. Lopuksi tieto palautuu takaisin prosessin alkuun muuttuneena. (Taskinen 2007, 19.)

Laamasen mukaan ruokatuotannon kokonaissuunnittelu on strategiaprosessi, jossa toiminnalle tulee asettaa laadulliset ja määrälliset tavoitteet sekä linjaukset. Tavoitteet auttavat eri prosessien suunnittelun, toteutuksen ja seurannan ohjaamisessa. (Taskinen, 2007, 21.) Ruokapalvelutoiminnan kokonaissuunnitteluun vaikuttavat

monet tekijät: omistaja, toiminnan tarkoitus, tuotannonjärjestämisen tavat, tuotteiden ja palvelun laatu sekä lainsäädäntö, asetukset ja suositukset. Tuotelaatu, palvelunlaatu ja toiminnanlaatu ovat kolme osa-aluetta, jotka muodostavat ruokapalvelun kokonaislaadun. (Taskinen 2007, 22.)

Ruokatuotevalikoiman hallinta sisältää kolme osaprosessia, jotka ovat ruokalistasuunnittelu, raaka-ainetoimittajien kilpailuttaminen sekä tuotekehitys. Nämä prosessit muodostavat kokonaisuuden, jotka ovat vuorovaikutteisia, rinnakkaisia ja limittäisiä keskenään. Ruokalistojen suunnittelussa tarvitaan tietoja suunnittelutyön yleisistä lainalaisuuksista, raaka-aineiden käytöstä ja palautteesta sekä yleisesti toimintaa ohjaavista tekijöistä. Raaka-ainetoimittajien kilpailuttamisella pyritään varmistamaan, että saadaan hinta-laatu suhteeltaan oikeanlaista ja haluttua tavaraa. Ammattikeittiöissä toimintaa ohjaavat ravintosuositukset, joten raaka-ainetoimittajia kilpailutettaessa tämä tulee huomioida. Ravintosuosituksia tulee tarkastella myös tuotekehityksessä, jossa suunnitellaan ja kehitetään uusia ruokalistoja tai päivitetään vanhoja ruokaohjeita ajan tasalle. (Taskinen 2007, 24–25, 30–31, 33.)

Ruokatuotannon toteutuksen suunnittelussa osaprosesseja ovat ruokatuotannon resurssien määrittäminen, raaka-aineiden tilaaminen ja tuotantosuunnitelman tekeminen. Resurssien määrittämisellä tarkoitetaan suunnittelua työvoiman tarpeesta ja käytöstä sekä valmistettavien aterioiden määrän arviointia. Raaka-aineiden tilaamisessa voidaan käyttää joko runkotilauslistoja, jolloin tavarantoimittajalle ilmoitetaan ennakkotilauslista tai vaihtoehtoisesti raaka-aineiden tilaaminen voi perustua laskelmiin tarpeesta. Tuotantosuunnitelman avulla ohjataan työn etenemistä ammattikeittiöissä, kuten valmistukseen, jakeluun ja tarjoiluun liittyviä yksityiskohtia. (Taskinen 2007, 37, 39–40.)

Ruokatuotannon toteutuksen osaprosesseja ovat raaka-aineiden vastaanotto, ruokatuotteiden valmistus ja jakelu sekä raaka-ainevaraston hallinta. Kun raaka-aineet vastaanotetaan, on hyvä tarkistaa, niiden laatu ja määrä. Tarkistuksen jälkeen raaka-aineet viedään niiden omille paikoilleen niille tarkoitettuihin varastoihin. Ruokatuotannon valmistus, jakelu ja tarjoilu ovat prosesseja, jotka vaikuttavat toisiinsa ja ne toimivat rinnakkain ja samanaikaisesti. (Taskinen 2007, 43, 45.)

Ruokatuotantoa seurataan ja siitä kerätään tietoa ruokatuotantoprosessin onnistumisesta, siinä käytetyistä tuotantopanoksista ja tuottamasta tuloksesta. Tietoja, joita seurannalla saadaan, voidaan hyödyntää ruokatuotannon toteutuksessa, sen suunnittelussa sekä uusien ruokatuotevalikoimien suunnittelussa. (Taskinen 2007, 47.)

Annoskoot

Raaka-aineiden määrä ruoka-annoksissa on sidoksissa kannattavuuteen ja taloudellisuuteen. Annoskoon määrittelemiseksi tulee miettiä, paljonko asiakas syö kerralla sekä mitä eri osia ateriakokonaisuuteen tulee. Lisäksi annoksen tulee olla ravitseva ja maukas. Raaka-aineiden osto- ja myyntihinta sekä katetavoite vaikuttavat raaka-aineiden valintaan ja siihen kuinka paljon niitä laitetaan johonkin ateriaan. Annoksiin käytettävien raaka-aineiden määrien tulee olla mahdollisimman täsmällisiä, jotta ruoka-annokset ovat tasalaatuisia. Mitä useampia ruokalajeja on kokonaisuudessa sitä pienempiä on yksittäisten annosten raaka-aine määrät. Työntekijöiden tulee noudattaa annoskorteissa annettuja ohjeita sekä annoskokoja, jotta päästään katetavoitteisiin. Pienilläkin raaka-aineiden määrien ylityksillä voi tulla yritykselle pidemmällä aikavälillä suuret tappiot. Annoskokoja suunniteltaessa kannattaa ottaa huomioon myös kilpailutilanne. (Lehtinen ym. 2011, 111–112.)

Keittojen annoskokoon vaikuttaa hieman niiden sakeus ja rasvaisuus. Kun mietitään päälisäkkeiden annospainoja, tulee ottaa huomioon valmistusmenetelmä, pääraaka-aineen annospaino sekä myös muut lisäkkeet, jotka kuuluvat annokseen. Päälisäkkeitä ja muita lisäkkeitä suunniteltaessa ateriakokonaisuuteen, tulee huomioida aterian muutkin osat leipää ja juomia myöten. Lihan annospainoja määritettäessä kannattaa muistaa, että annospainot vaihtelevat eläinten ja lihan rakenteen mukaan. Tarjotaanko kastike erikseen vai annetaanko se lautasella mukana, vaikuttaa siihen, paljonko kastikkeen annosmäärä on. Jälkiruoan koon tulee olla suhteellisen pieni ja se kannattaa suhteuttaa koko ateriakokonaisuuteen. (Lehtinen ym. 2011, 112–113.)

Annoskokoja ei voida määrittää tarkasti, vaan ne määräytyvät aina tilanteen mukaan. Taulukkoon 3, on koottu eri ruokalajien annoskokoja/henkilö. Ne ovat suuntaa antavia ja keskimääräisiä annoskokoja eri ruokalajeista.

TAULUKKO 3. Ruokalajien keskimääräisiä annoskokoja (Kaikkonen ym. 2010, 369)

RUOKALAJI	Annoskoko/henkilö
Pääruoat	
Kastikkeet, lisäkekastike	0,05-0,10 kg
Kastikkeet, pääruoka	0,15–0,20 kg
Pataruoat	0,30–0,40 kg
Laatikkoruoat	0,30–0,40 kg
Kappaleruoat, liha	0,12–0,15 kg
Kappaleruoat, kala	0,12–0,15 kg
Murekeruoat	0,12–0,15 kg
Energialisäkkeet	
Peruna lisäke	0,10–0,18 kg
Perunasose	0,15–0,20 kg
Ohra, raaka	0,05-0,07 kg
Ohra, kypsä	0,15–0,20 kg
Lisäkekasvikset, lämmin	0,05-0,10 kg
Jälkiruoat	
Kiisseli	0,10–0,15 kg
Pannukakku	0,10–0,15 kg
Paistokset	0,08-0,10 kg
Leivät	
Ruisleipä	0,03 kg

7 TYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyö aloitettiin jo syksyllä 2012, jolloin sähkön- ja vedenkulutusmittauksia ryhdyttiin tekemään Anttolanhovissa. Mittauksia suoritettiin syksystä 2012 seuraavan vuoden maaliskuuhun saakka. Mittausjärjestelmänä Anttolanhovissa oli Sensiren TempNet, joka toimii pilvipalveluna. Kuuteen eri laitteeseen asennettiin mittarit, jotka mittaavat jatkuvasti laitteen sekä veden, että sähkönkulutusta. Mittareista tiedot siirtyivät ja tallentuivat pilvipalveluun, josta niitä pystyi tarkastelemaan internetin kautta. Mittarit, jotka mittasivat pelkästään sähkönkulutusta, asennettiin paistinpannuun ja keittopataan. Mittarit, jotka mittasivat sekä sähkön- että

vedenkulutusta, asennettiin kolmeen yhdistelmäuuniin sekä painekeittoakaappiin. Mittauksia tehtiin pääsääntöisesti lounasruoasta, johon kuuluvat pääruoka, energialisäke, kasvislisäke sekä järkiruoka. Muutamia mittauksia tehtiin myös päivällisruoasta.

Työn aihe rajattiin aluksi niin, että siihen kuului sähkön- ja vedenkulutus ammattikeittiöiden ruoanvalmistuksessa. Kuten jo aikaisemmin kävi ilmi, sähkön- ja vedenkulutusmittarit asennettiin vain tiettyihin laitteisiin Anttolanhovissa. Tästä johtuen aihetta piti rajata vielä sellaisiin ruokalajeihin, joita valmistetaan laitteilla, joihin on asennettu kulutusmittarit. Kyseisillä laitteilla valmistetaan vain lämpimiä ruokia, joten päädyimme siihen, että tutkitaan vain lämpimien lounasruokien ja päivällisruokien valmistuksen sähkön- ja vedenkulutusta. Mittauksista jätettiin pois kylmät- sekä à la carte -ruoat, joiden valmistukseen käytetään eri laitteita.

Ennen mittauksien aloittamista hankkeesta saatiin lisätietoa, luettiin kirja, joka käsitteli energiatehokasta ammattikeittiötä sekä tutustuttiin niiden laitteiden käyttöohjeisiin, joissa oli kulutusmittarit. Tutkimusvaiheessa kirjasimme valmiille kaavakkeille monenlaisia tietoja laitteiden käytöstä ja ruoanvalmistuksen vaiheista. Kirjasimme muistiin laitteen jota oli käytetty, mahdollisen esilämmityksen alkamis- ja päättymisajan, valmistuksen alkamis- ja päättymisajan, tuotteen painon ennen ja jälkeen valmistuksen, kypsennysohjelman ja -lämpötilan, astiat, joissa kypsennys tapahtui, tuotteen lämpötilan kypsennyksen jälkeen sekä oliko laite ennen käyttöä kylmä, lämmin vai kuuma. Paperilomakkeilta kopioimme tiedot samoille kaavakkeille tietokoneelle, minkä jälkeen tiedot koottiin koonti- ja yhteenvetotaulukkoon, joista tuloksia pystyy helposti tarkastelemaan ja vertailemaan. Yhteenvetotaulukkoon kokosimme olennaiset tiedot ruoanvalmistuksesta sekä laitteen käytöstä ruoanvalmistuksen aikana. Yhteenvetotaulukko oli tehty Excel-ohjelmalla, johon tehtiin valmiita laskukaavoja. Näihin tietoja syöttämällä Excel laski muun muassa sähkön- ja vedenkulutuksen sekä hävikin ruoanvalmistuksessa.

Laitteen täyttösuhde ja astian täytös määritettiin ainoastaan yhdistelmäuuneihin ja painekeittoakaappiin. Täyttösuhde on laskettu jakamalla laitteen koko käyttökapasiteetti käytetyllä kapasiteetilla. Paistinpannuun ja keittopataan täyttösuhdetta emme määritelleet sen hankaluuden ja epäluotettavuuden takia. Astian

täyttöä saatiin jakamalla ruoan massa ennen kypsennystä käytettyjen astiatyyppien määrällä.

Mittauksien jälkeen kokosimme teoriapohjan opinnäytetyöhön sekä analysoimme mittauksista saatua tietoa. Teimme saaduista tuloksista kuvioita ja niistä saatujen tietojen perusteella kirjoitimme johtopäätöksiä. Lopuksi pohdimme työn luotettavuutta sekä haasteita ja onnistumisia työn aikana.

8 TULOSTEN KÄSITTELY JA ANALYSOINTI

Tulosten tarkasteluun käytimme Excel-ohjelmaa, jolla laskimme ja vertailimme sähkön- ja vedenkulutusta eri ruokalajeilla eri laitteilla tehtyinä. Tuloksien tarkasteluvaiheessa suodatimme yhteenvetotaulukosta ruokalajeja, joita oli tehty vähintään kaksi kertaa. Näistä ruokalajeista tarkastelimme ja analysoimme kuvioiden avulla koko kypsennyksen sähkönkulutuksen kilogrammaa kohden sekä vedenkulutuksen litroina yhtä kilogrammaa kohden. Päädyimme vertailemaan sähkön- ja vedenkulutuksia kilogrammaa kohden, koska mittauksissa samoja ruokia oli valmistettu aina eri annosmäärät. Näin saimme tuloksista vertailukelpoisia.

Lisäksi tarkastelimme ruoanvalmistuksessa syntyvää hävikkiä. Hävikin ilmoitimme prosenttilukuna, koska ruokien alkupainot olivat joka valmistuskerralla erilaiset. Näin saimme hävikit vertailukelpoiksi. KWh/kg ruoanvalmistuksessa- kuvioissa esitetyissä tiedoissa on laskettu yhteen esilämmityksessä ja valmistuksessa kulunut sähkön- ja veden määrä sekä hävikkiprosentti ruoanvalmistuksessa. Kuvioissa tiedot on esitetty kilogrammaa kohden. Tutkimuksessa vertailtiin eri ohjelmien vaikutusta ruoanvalmistuksessa syntyneisiin sähkön- ja vedenkulutuksiin sekä niiden kustannuksiin. Muutamilla ruoan kypsennyskerroilla on käytetty useamman kerran samaa kypsennysohjelmaa. Silloin niistä laskettiin kuvioihin keskiarvot hävikkiprosentista sekä veden- ja sähkönkulutuksista. Hävikkiprosentti -kuviossa on laskettu hävikki prosentteina koko ruoanvalmistuksen osalta. Hävikkiprosentti laskettiin hävikin määrästä, joka oli ilmoitettu kilogrammoina, se jaettuna raaka-aineen massa ennen kypsennystä ja tulos kerrottiin luvulla 100, jotta saatiin tulos prosentteina. Hävikkiin sekä sähkön- ja vedenkulutukseen vaikuttaa olennaisesti laitteen täyttöaste. Täyttösuhdeprosentti on mainittu jokaisella kerralla valmistetuissa ruokalajeissa.

Valmistushävikki tarkoittaa kypsennyksen aikana haihtuvan veden seurauksena syntyvää hävikkiä. Liian korkea kypsennyslämpötila, liian pitkä kypsennys, sekä lämpösäilytys nostavat kustannuksia sekä heikentävät ruoan laatua. (Kaikkonen ym. 2010, 95.) Veden haihtuminen voidaan korvata pataruoissa, keitoissa sekä kastikkeissa lisäämällä ruokaan vettä, jotta ruoan kokonaismäärä pysyisi samana. (Mauno & Lipre 2005, 57).

Tilastoiden mukaan laatikkoruokien valmistushävikki on 15 prosenttia. Oikeanlaisella kypsennystekniikalla laatikkoruokien hävikkiä voidaan pienentää. Mauno ja Lipre ehdottavat kirjassaan (2005, 57) kaksi eri vaihtoehtoa, joilla saa hyvän lopputuloksen laatikkoruoan paistamiseen. Laatikkoruoka kypsennetään kaksivaiheisesti. Ensiksi säädetään uuniin höyrytoiminto, jota pidetään 5 minuuttia päällä, minkä jälkeen uuni säädetään yhdistelmätoiminnolle. Vaihtoehtoisesti laatikkoruoka voidaan paistaa uunissa niin, että kosteusprosentiksi valitaan 90.

Taulukosta 2 nähdään keskimääräisiä kypsennyshävikkejä eri ruokalajeille.

TAULUKKO 2. Ruokalajien keskimääräiset kypsennyshävikit (Kaikkonen ym. 2010, 95)

RUOKALAJIEN KESKIMÄÄRÄISET KYPSENNYSHÄVIKIT	
Ruokalaji	Keskimääräinen ruoankypsennyksen aikana tapahtuva hävikki puhdistettujen raaka-aineiden kokonaismäärästä
Keitot	5–10 %
Pataruoat	10–15 %
Laatikkoruoat	10–15 %
Kalaruoat kastikkeessa	10–15 %
Kalaruoat ilman kastiketta	15–20 %
Liharuoat kastikkeessa raakaliha	15 %
Liharuoat kastikkeessa kypsäliha	5 %
Lihamurekkeet	10–15 %
Karjalanpaisti	25 %
Liharuoat ilman kastiketta	20 %
Jälkiruoat kuumennettavat	5 %

KWh/kg ruoanvalmistuksessa -kuvioissa laskettiin sähkönkulutus ruoanvalmistuksessa ja siihen kuuluu myös mahdollinen laitteen esilämmitys. Vedenkulutus l/kg ruoanvalmistuksessa -kuvioissa laskettiin yhteen mahdollisessa laitteen esilämmityksessä kulunut veden määrä sekä tuotteen kypsennyksessä kulunut veden määrä. Kokonaiskustannukset/100 annosta - taulukossa (Liite 1.) laskettiin euroina sadan annoksen kustannukset. Se sisältää sähkön- ja veden kulutuksen euroina sataa annosta kohden.

8.1 Laatikkoruoat

Laatikkoruoat valmistetaan uunissa vuoassa, joka kestää uunilämpötiloja. Usein laatikkoruoat ovat lämpimiä ja itsenäisiä ruokia, mutta niitä voidaan tarjota myös muiden ruokien lisäkkeenä. Laatikkoruoissa voidaan käyttää erilaisia raaka-aineita. Usein käytetään jotakin suhteellisen kallista raaka-ainetta esimerkiksi kalaa tai lihaa ja se yhdistetään edullisempaan raaka-aineeseen, kuten perunaan tai pastaan. Näiden lisäksi käytetään usein jotakin nestettä ja joskus nesteen hyödyttämiseksi kananmunia. Raaka-aineet laatikkoruoissa voivat olla joko kypsiä tai raakoja ennen laatikon valmistusta. (Lehtinen ym. 2011, 600.) Laatikkoruokien kypsennyksessä hyvä lopputulos saadaan esimerkiksi yhdistelmäuunissa yhdistelmäpaistolla, koska paisto-ohjelmassa käytetty höyry mahdollistaa sen, ettei laatikkoruoka pääse kuivamaan kypsennyksessä sekä kiertoilmapuhallin mahdollistaa tasaisen kypsymisen (Jokinen ym. 2010, 75-78).

Laatikkoruoista mittauksia tehtiin ainoastaan kinkkukiusauksesta. Kinkkukiusaus valmistettiin yhdistelmäuunissa. Kinkkukiusauksesta saimme mittaustuloksia niin Anttolanhovista kuin Ravintola Tallistakin.

Kinkkukiusaus

Tallin opetuskeittiössä kinkkukiusausta valmistettiin kolme kertaa. Jokaisella kypsennys kerralla yhdistelmäuuni (Metoksen Self Cookin Center, SCC) oli sama. Ensimmäisellä mittauksella ohjelmaksi valittiin ohjelma, jossa lämpötila oli 120 astetta ja ohjelmaan säädettiin 100 % höyry 30 minuuttia, 150 °C yhdistelmäpaisto 55 % kosteus 30 min (kuviot 4 – 6, vasemman reunimmainen pylväs). Uuni oli kylmä, mutta sitä ei esilämmitetty ennen kypsennystä. Kinkkukiusaus kypsennettiin viidessä

GN 1/1 -65 -vuossa, jotka olivat keraamisia. Alkupaino kinkkukiusauksilla oli 22,499 kg ja uunin täyttösuhde oli 50 %. Ruoan kypsennysaika oli 66 minuuttia ja paino kypsennyksen jälkeen oli 21,11 kg.

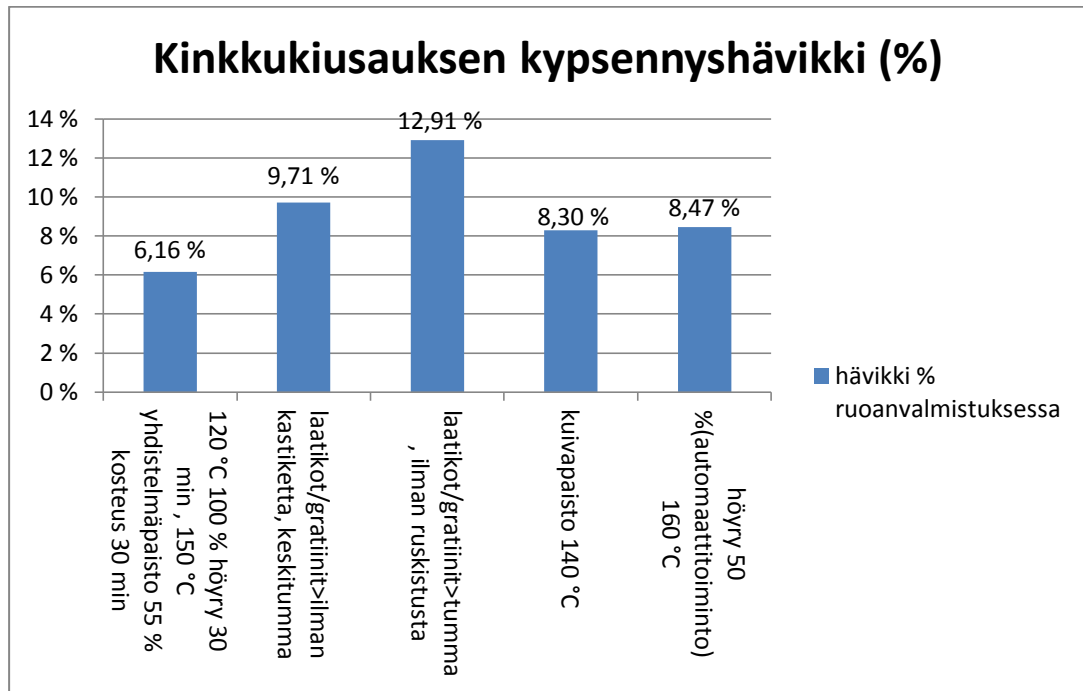
Toisella kerralla kinkkukiusauksen kypsentämiseen valittiin yhdistelmäuunin valmisohjelma, laatikot/gratiinit, ilman kastiketta ja ruoan väriksi säädettiin keskitumma (kuviot 4 – 6, toinen pylväs vasemmalta). Uuni, joka oli kylmä ennen kypsennyksen aloittamista, esilämmitettiin viisi minuuttia. Kinkkukiusauksen paino oli ennen kypsennystä 22,305 kg ja paistoastioina toimivat viisi keraamista GN 1/1-65-vuokaa. Laitteen täyttösuhde oli 50 %. Kypsennys kesti 60 minuuttia ja loppupainoksi punnittiin 20,14 kg.

Kolmannella kerralla yhdistelmäuuniin säädettiin laatikot/gratiinit, ilman ruskistusta valmisohjelma ja väriksi ohjelmaan valittiin tumma (kuviot 4 – 6, keskimmäinen pylväs). Yhdistelmäuuni oli lämmin ja sitä esilämmitettiin kaksi minuuttia ennen kuin kiusaus laitettiin uuniin kypsymään. Kinkkukiusaus kypsennettiin GN 1/1 -65 -vuossa ja ruoan alkupaino oli 22,982 kg. Tarkka GN -vuoka määrää ei ole tiedossa. Uunin täyttösuhdetta ei tällä kertaa tiedetty, johtuen siitä, ettei tiedetty varmasti, kuinka monta vuokaa uunissa oli ollut kypsennyshetkellä. Kypsennys kesti 46 minuuttia ja loppupaino kinkkukiusauksella oli 20,01 kg.

Anttolanhovissa kinkkukiusauksesta saatiin mittaustietoja kahdelta kerralta. Molemmilla kerroilla uunit olivat edellisen käytön jäljiltä lämpimiä. Ensimmäinen kinkkukiusauserä valmistettiin isossa yhdistelmäuunissa, (Electrolux air-o-steam Gourmet), johon valittiin kuivapaisto-ohjelma ja lämpötilaksi 140 astetta. Ensimmäisellä kerralla (kuviot 4 – 6, toinen oikealta pylväs) kinkkukiusausta oli kolmessa erilaisessa GN -vuossa; kahdessa 1/1-100 vuossa, yhdessä ½-100 vuossa sekä yhdessä 1/2- 65 vuossa, yhteensä kinkkukiusausta oli 27,1 kilogrammaa. Ison yhdistelmäuunin täyttösuhde oli 19 %. Ensimmäisellä kypsennyskerralla yhdistelmäuunin ovi avattiin kerran kypsennyksen aikana ja kinkkukiusausta kypsennettiin uunissa 115 minuuttia, loppupaino oli 24,850 kg.

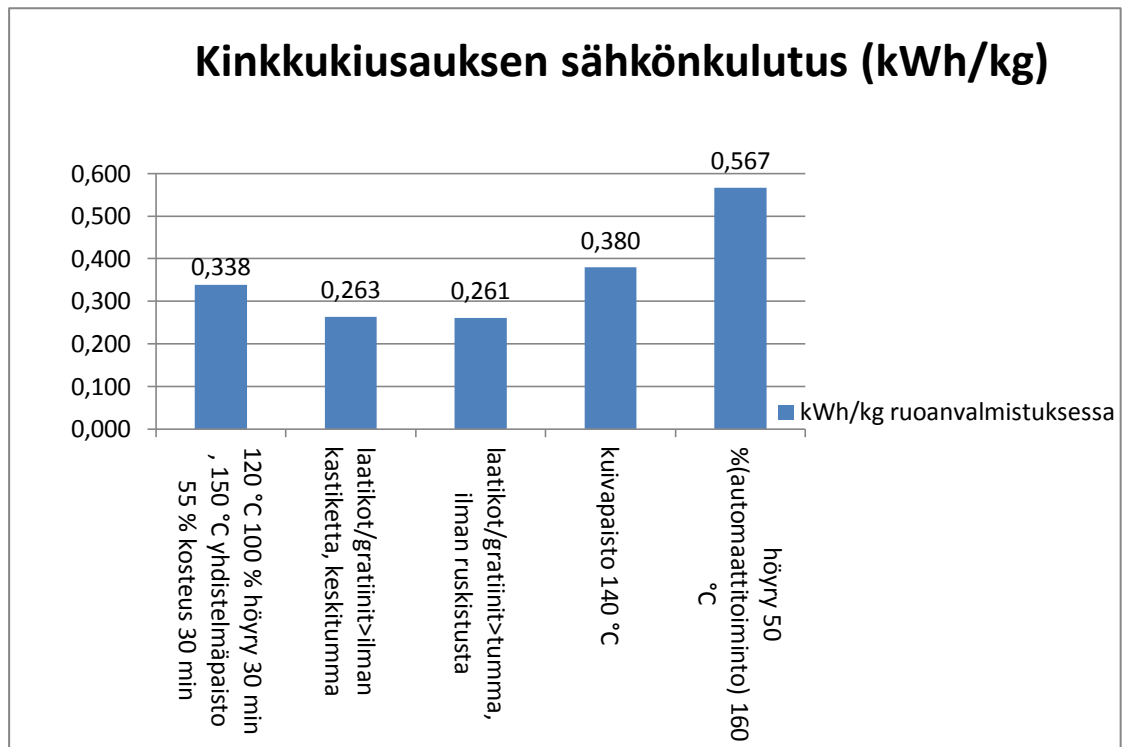
Toinen kinkkukiusaus kypsennettiin pienessä yhdistelmäuunissa, (Electrolux air-o-steam Le Chef), lämpötila oli 160 astetta ja uuniin säädettiin 50 % höyry, joka on automaattitoiminto (kuviot 4 – 6, oikean reunimmainen pylväs). Kypsennyksen

lopussa lämpötila laskettiin 130 asteeseen. Pienempi uuni esilämmitettiin ennen kinkkukiusauksen kypsennyksen aloittamista. Esilämmitykseen käytetty aika oli kymmenen minuuttia. Toisella kypsennyskerralla kinkkukiusausta oli kypsennetty yhdessä GN 1/1 -100-vuoassa 11,8 kilogrammaa, tällöin täyttösuhde oli 25 %. Toisella kerralla kinkkukiusaus oli uunissa 112 minuuttia ja sen loppupaino oli 10,8 kg.



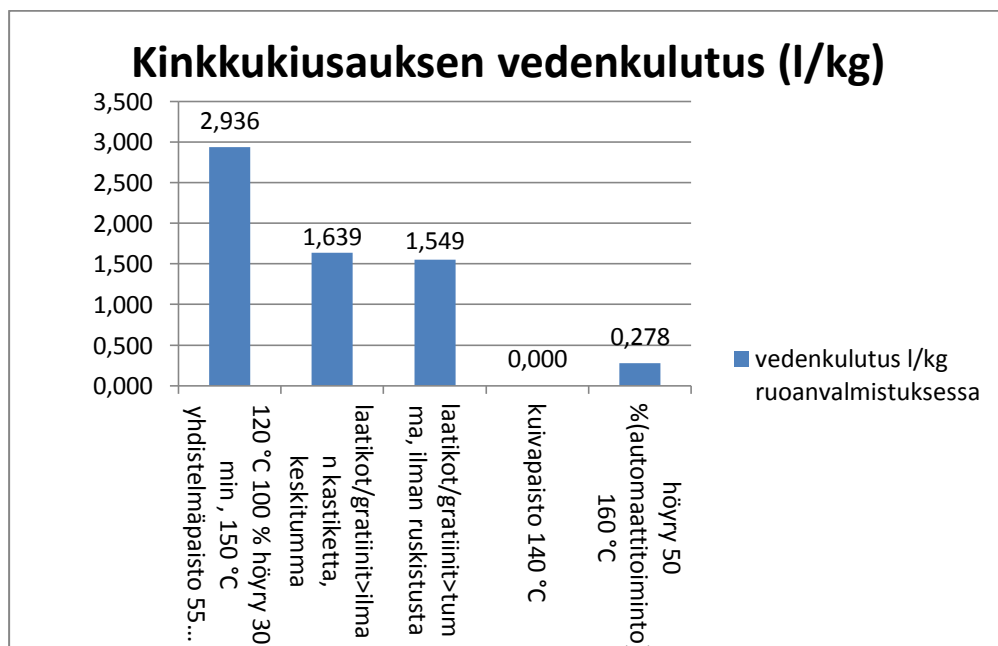
Kuvio 4. Kinkkukiusauksen kypsennyshävikkiprosentti

Kuviossa 4 nähdään, että eri valmistusohjelmien välillä on selkeitä eroja hävikkiprosenteissa. Ero pienimmän ja suurimman hävikkiprosentti välillä on 6,75 prosenttiyksikköä, joka suurilla valmistusmäärillä on jo merkittävä. Suurin hävikkiprosentti syntyi laatikot/gratiinit, ilman ruskistusta ohjelmalla. Pienin hävikkiprosentti syntyi +120 asteessa, jossa oli 100 % höyry.



Kuvio 5. Kinkkukiusauksen sähkönkulutus (kWh/kg)

Kuviosta 5 voidaan huomata, että vähiten sähköä ovat kuluttaneet uunit, joissa on käytetty laatikot/gratiinit- valmisohjelmia. Eniten sähköä on kuluttanut yhdistelmätoiminto +160 astetta, jossa on käytetty 50 % höyryä automaattitoimintona, 0,567 kWh/kilogramma. Eniten ja vähiten sähköä kuluttaneiden ohjelmien välinen ero on 0,306 kWh/kilogramma. Kuivapaisto-ohjelmalla kinkkukiusauksen paiston aikana, uunin ovi avattiin kerran, mikä vaikuttaa hieman sähkön kulutukseen.



Kuvio 6. Kinkkukiusauksen vedenkulutus (l/kg)

Kuviosta 6 huomataan, että kuivapaisto, +140 astetta -ohjelma ei ole vienyt lainkaan vettä. Yhdistelmätoiminnolla kypsennetty kinkkukiusaus on vienyt 0,278 l/kg vettä, tuohon sisältyy myös esilämmityksessä käytetty veden määrä, joka oli 0,09 l/kg. Veden kulutus johtuu siitä, että kypsennyksen aikana yhdistelmäpaisto-ohjelma on käyttänyt höyry-toimintoa, joka muodostaa vesihöyryä uuniin. Eli vettä on kulunut kypsentämiseen noin kolme litraa, joka lasketaan kinkkukiusauksen kypsennyksen jälkeisestä 10,8 kilon painosta. Eniten vettä kuluttanut ohjelma oli +120 astetta, jossa käytettiin 100 % höyryä. Valmisohjelmien vedenkulutus oli kypsennyksessä hyvin tasaista, eroa vedenkulutuksissa näiden kahden ohjelman välillä on vain 0,09 litraa.

8.2 Murekeruoat

Useimmiten murekeruokien pinta paistettiin paistinpannulla kauniin ruskeaksi, jonka jälkeen ne paistettiin uunissa kypsäksi. Murekeruokia, joista tehtiin mittauksia, olivat lindströminpihvit sekä kasvispihvit. Murekeruoista mittaustuloksia saatiin ainoastaan Anttolanhovista.

Lindströminpihvit

Lindströminpihvejä valmistettiin Anttolanhovissa viidellä eri kerralla. Ensimmäisellä ja toisella valmistuskerralla pihvit valmistettiin isossa ja pienessä yhdistelmäuunissa kuivapaistolla +200 °C:ssa (kuviot 7 – 9, kaksi vasemman puolimmaista pylvästä). Kolmannella valmistuskerralla (kuviot 7 – 9, keskimmäinen pylväs) lindströminpihvit valmistettiin isossa yhdistelmäuunissa kuivapaistolla +170 °C:ssa. Neljännellä valmistuskerralla pihvit paistettiin Metoksen paistinpannulla +180 °C:ssa (kuviot 7 – 9, toinen oikealta pylväs). Myös viimeisellä valmistuskerralla pihvit paistettiin paistinpannulla, mutta lindströminpihvien massa sipuli paahdettiin uunissa (kuviot 7 – 9, oikean puolimmainen pylväs). Kuvioihin 7, ja 9 on laskettu yhteen sipulin paahdaminen ja pihvien paistaminen.

Ensimmäisellä valmistuskerralla kypsentämiseen käytettiin pientä yhdistelmäuunia (kuviot 7 – 9, vasemman puolimmainen pylväs). Pihvien massa ennen kypsennystä oli 10,8 kg. Valmistukseen käytettiin kuutta peltiä, joten pienen yhdistelmäuunin

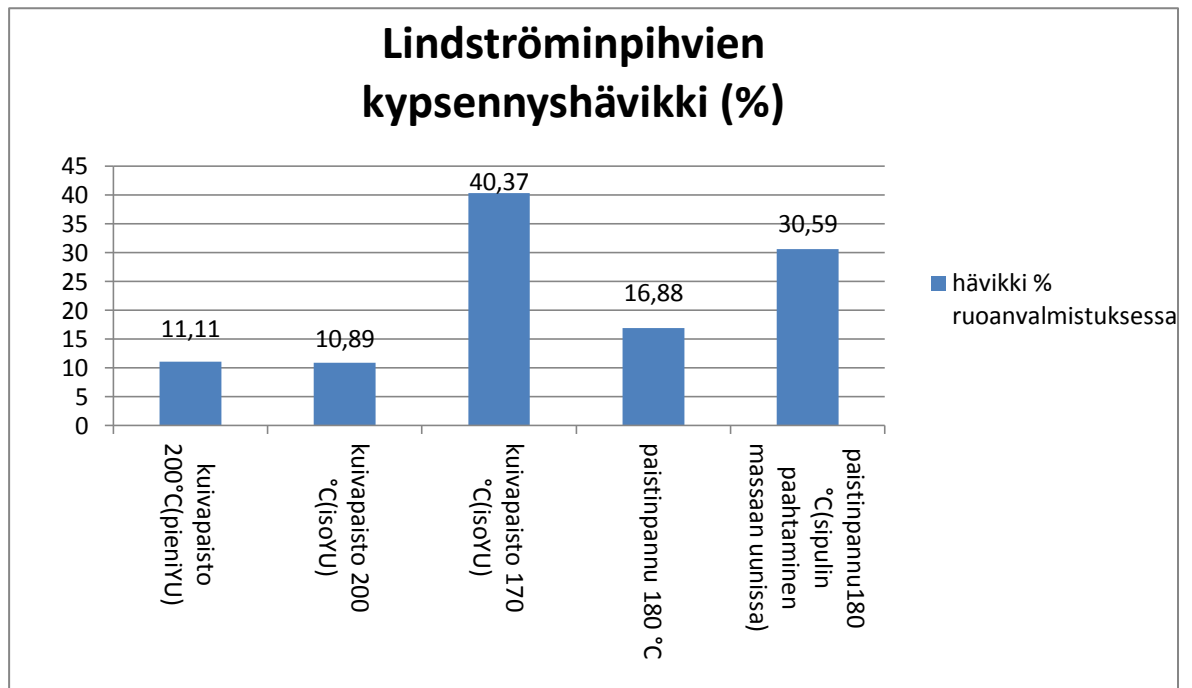
täyttösuhdeprosentti oli 75. Uuni oli lämmin ennen valmistuksen aloitusta. Lindströminpihvien massa kypsennyksen jälkeen oli 9,6 kg. Kypsennysaika oli 15 minuuttia.

Toisella valmistuskerralla valmistukseen käytettiin isoa yhdistelmäuunia (kuviot 7 – 9, pylväs toinen vasemmalta). Pihvien massa ennen kypsennystä oli 25,25 kg. Valmistuksessa käytettiin 16 peltiä, joten ison uunin täyttösuhdeprosentti oli 100. Uuni oli lämmin ennen valmistuksen aloitusta. Uuni esilämmitettiin ennen valmistuksen aloitusta. Esilämmitysaika oli 12 minuuttia. Lindströminpihvien massa kypsennyksen jälkeen oli 22,5 kg. Kypsennysaika oli 14 minuuttia.

Kolmannella valmistuskerralla valmistukseen käytettiin myös isoa yhdistelmäuunia (kuviot 7 – 9, keskimäinen pylväs). Pihvien massa enne kypsennystä oli 8,05 kg. Valmistukseen käytettiin kuutta peltiä. Tällä kerralla ison yhdistelmäuunin täyttösuhdeprosentti ei ollut tiedossa, koska uunissa valmistettiin samaan aikaan myös muuta. Uuni oli lämmin ennen valmistuksen aloitusta. Lindströminpihvien massa kypsennyksen jälkeen oli 4,8 kg. Kypsennysaika oli 27 minuuttia.

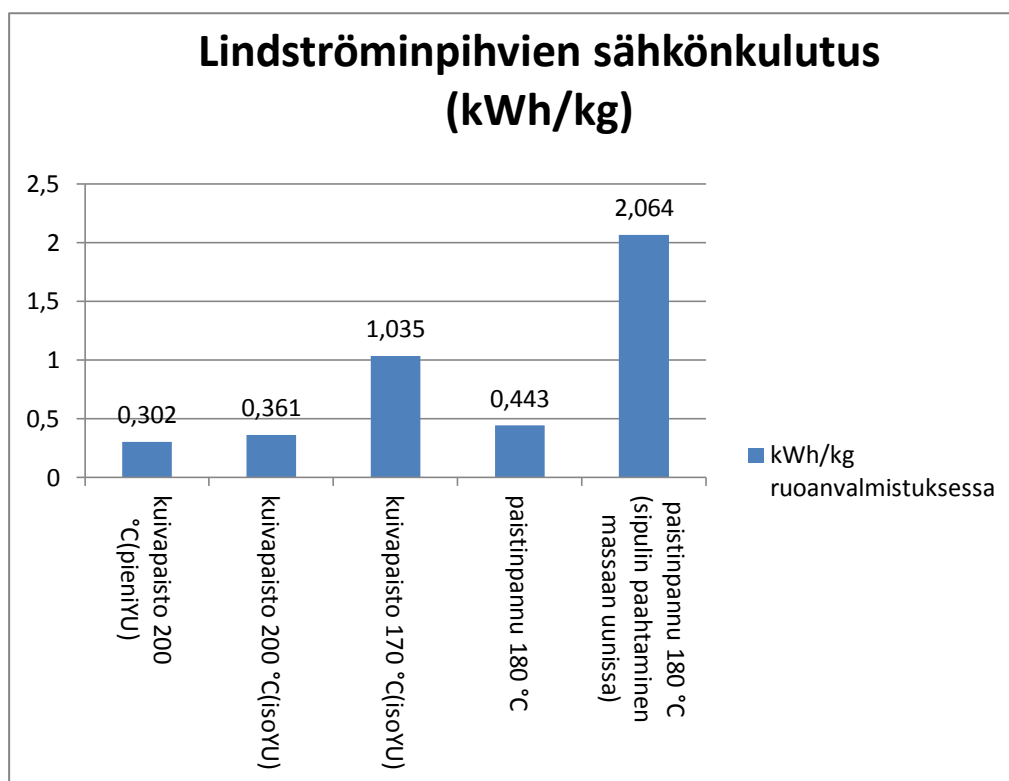
Neljännellä valmistuskerralla valmistukseen käytettiin paistinpannua (kuviot 7 – 9, pylväs toinen oikealta). Pihvien massa ennen kypsennystä oli 8 kg. Paistinpannu oli kylmä ennen valmistuksen aloitusta ja se esilämmitettiin ennen valmistuksen aloitusta. Esilämmitysaika oli kaksikymmentä minuuttia. Lindströminpihvien massa kypsennyksen jälkeen oli 6,65 kg. Kypsennysaika oli 34 minuuttia.

Viidennellä valmistuskerralla valmistukseen käytettiin paistinpannua sekä uunia (kuviot 7 – 9, oikean puolimmainen pylväs). Pihvien massa ennen kypsennystä oli 7,2 kg. Paistinpannu oli kylmä ennen valmistuksen aloitusta ja se esilämmitettiin ennen valmistuksen aloitusta. Esilämmitysaika oli 11 minuuttia. Sipulit paahdettiin massa-
pienessä yhdistelmäuunissa kuivapaistolla +211 °C:ssa. Uuni oli kuuma edellisen valmistuksen jäljiltä eikä esilämmitystä ollut. Sipulien paahtamiseen käytetty aika oli 14 minuuttia. Lindströminpihvien massa kypsennyksen jälkeen oli 5,05 kg. Kypsennysaika oli 31 minuuttia.



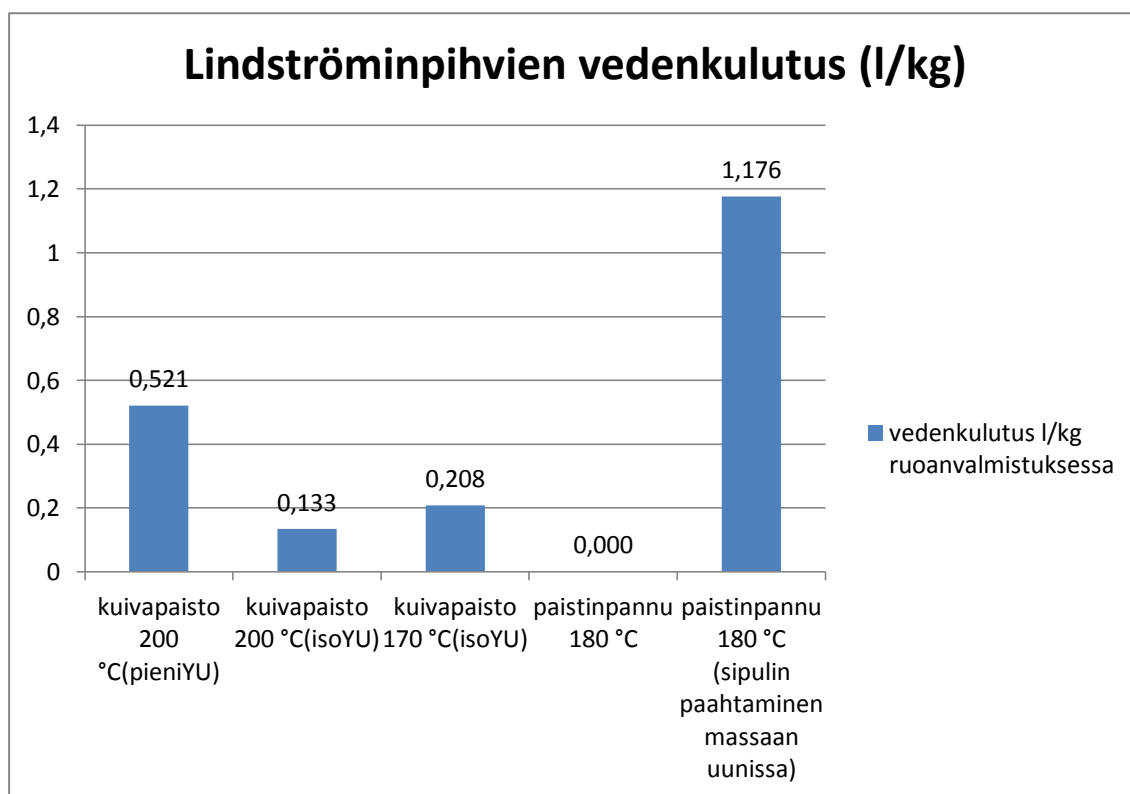
Kuvio 7. Lindströminpihvien kypsennyshävikkiprosentti

Kuvion 7 hävikkiprosenteissa oli merkittävä ero eri valmistuskertojen välillä, kuten kuviosta 4 voidaan huomata. Suurin hävikki syntyi valmistettaessa kuivapaistolla +170 °C:ssa. Viimeisellä valmistuskerralla, kun sipulit paahdettiin massaan yhdistelmäuunissa ja pihvit paistettiin paistinpannulla, syntyi myös melko paljon hävikkiä. Pienimmät hävikit syntyivät valmistettaessa pihvit uunissa kuivapaisto-ohjelmalla +200 °C:ssa ja paistinpannulla +180 °C:ssa. Erot suurimman ja pienimmän hävikkiprosentin välillä olivat 29,37 prosenttiyksikköä.



Kuvio 8. Lindströminpihvien sähkönkulutus (kWh/kg)

Kuviosta 8 voidaan havaita, että eniten sähköä kului viimeisellä valmistuskerralla, kun sipuli paahtettiin ensin uunissa ja sen jälkeen pihvit paistettiin paistinpannulla. Sipulin paahtamisessa sähköä kului 1,453 kWh/kg eli yli kaksinkertainen määrä itse pihvien paistamiseen nähden. Paistinpannulla paistamisessa sähkönkulutus oli 0,611 kWh/kg. Paistinpannua esilämmitettiin ennen paistamista molemmilla valmistuskerroilla. Esilämmityksen osuus sähkönkulutuksesta oli ensimmäisellä kerralla 0,146 kWh/kg ja toisella kerralla 0,186 kWh/kg. Kuivapaistolla +170 °C:ssa sähköä kului selvästi enemmän kuin keskimääräisesti kuivapaistolla +200 °C:ssa.



Kuvio 9. Lindströminpihvien vedenkulutus (l/kg)

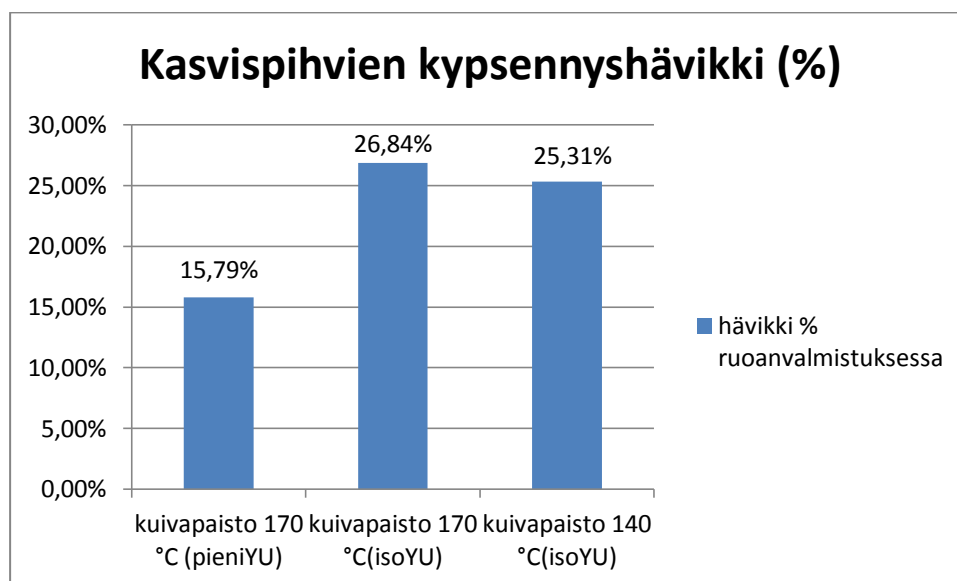
Kuvion 9 suurin vedenkulutus oli viimeisellä valmistuskerralla, kun pihvit paistettiin paistinpannalla, mutta massaun tuleva sipuli paahtettiin uunissa. Koko vedenkulutus tapahtui sipulin paahtamisessa; paistinpannalla paistettaessa vedenkulutusta ei ollut ollenkaan. Vettä kului yhtä kilogrammaa kohti 1,176 litraa, mutta koska sipulin massa kypsennyksen jälkeen oli 0,85 kg niin vettä kului kypsennyksessä 1 litra. Uunissa kypsennettäessä +200 °C:ssa sekä +170 °C:ssa vedenkulutus oli pientä. Esilämmityksessä vettä kului ainoastaan toisella kerralla käytettäessä kuivapaistoa +200 °C:ssa. Esilämmityksen osalta vedenkulutus silloin oli 0,133 l/kg.

Kasvispihvit

Kasvispihveistä saatiin mittaustietoja kolmelta eri kypsennyskerralta Anttolanhovissa. Ensimmäisellä kerralla kasvispihvit paistettiin pienessä yhdistelmäuunissa, joka oli säädetty kuivapaisto +170 asteeseen (kuviot 10–12, vasemman reunimmainen pylväs). Uuni oli ennen kypsennyksen alkua kuuma eikä sitä esilämmitetty. Kypsennysastiana toimi yksi GN 1/1 -65 -vuoka. Kasvispihvimassaa oli paiston alussa 0,95 kg ja uunin täyttösuhde oli 12,5 %. Kypsennyksen aikana ovi avattiin kerran. Kypsennys kesti 24 minuuttia ja pihvien loppupaino oli 0,8 kg.

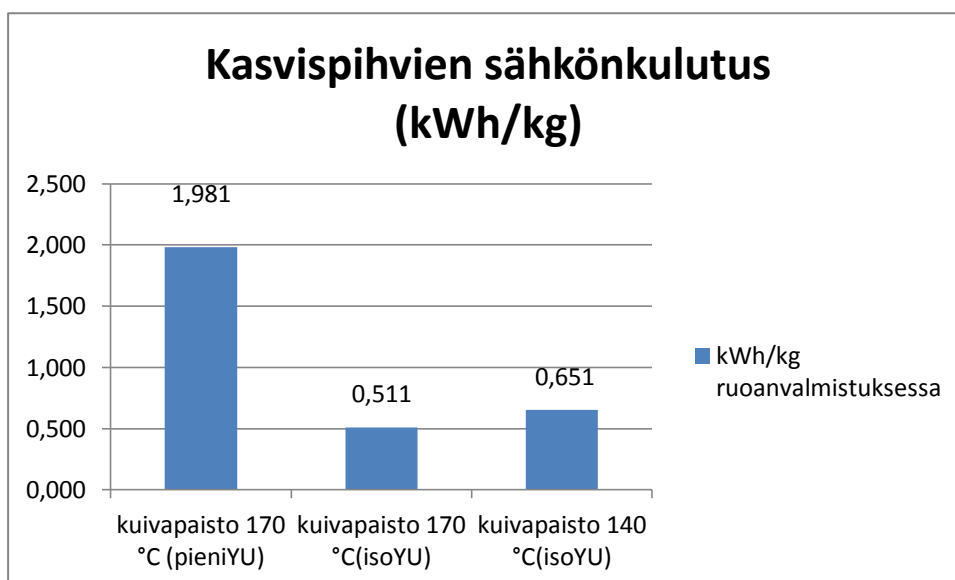
Toisella kypsennyskerralla kuivapaisto +170 asteessa isossa yhdistelmäuunissa kypsennettiin 15,650 kg pihvejä (kuviot 10–12, keskimäinen pylväs). Uuni oli kuuma ennen kypsennyksen aloittamista, mutta sitä esilämmitettiin 7 minuuttia. Paistoastioina toimivat kaksi GN 1/1 -65 -vuokaa sekä 14 alumiinipeltiä. Uunin täyttösuhde oli 100 %. Kypsennykseen kului aikaa 21 minuuttia ja kypsennyksen jälkeen pihvien paino oli 11,45 kg.

Kolmannella kerralla kasvispihvit kypsennettiin ilman uunin esilämmitystä isommassa yhdistelmäuunissa +140 asteessa (kuviot 10–12, oikean reunimmainen pylväs). Uuni oli lämmin ennen kypsennyksen aloittamista. Paistoalustana toimivat kuusi syvää alumiinipeltiä sekä yksi matala alumiinipelti, kasvispihvimassaa oli 9,7 kg. Kasvispihvejä kypsennettiin uunissa 42 minuuttia, uunin ovi avattiin 2 kertaa kypsennyksen aikana. Tällöin uunin täyttösuhde oli 43,4 prosenttia, pihvien loppupaino oli 7,245 kg.



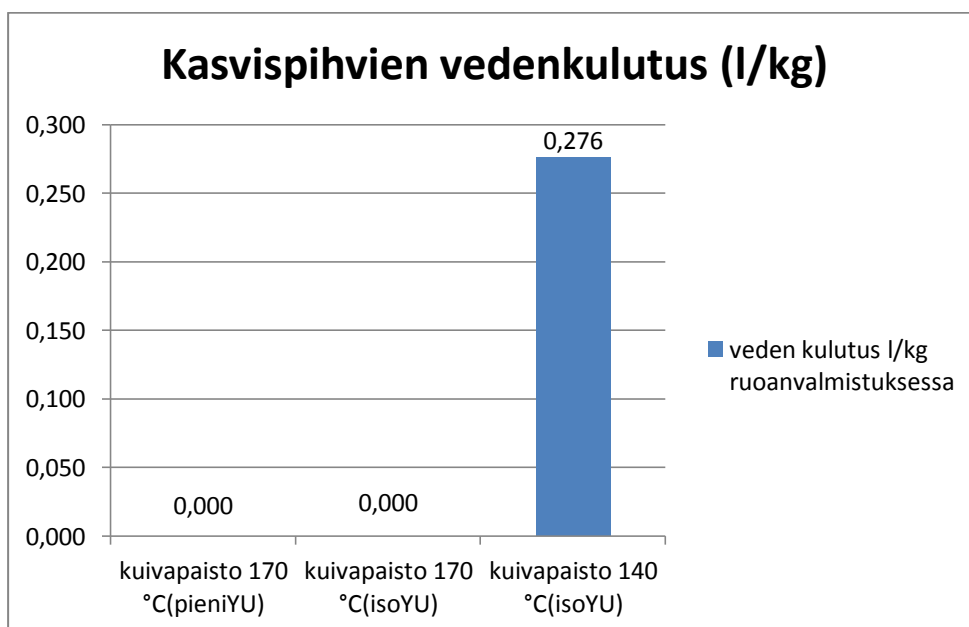
Kuvio 10. Kasvispihvien kypsennyshävikkiprosentti

Kuviosta 10 huomataan, että suurimmat hävikkiprosentit tulivat paistettaessa isossa yhdistelmäuunissa. Hävikkiprosentit ovat isossa yhdistelmäuunissa paistetuilla pihveillä lähes samat, eroa vain 1,53 prosenttiyksikköä. Pienessä yhdistelmäuunissa paistetussa pihvierässä hävikkiprosentti jää 11 prosenttiyksikköä alhaisemmaksi kuin isossa uunissa paistetuissa.



Kuvio 11. Kasvispihvien sähkönkulutus (kWh/kg)

Kuviosta 11 nähdään, kuinka paljon enemmän sähköä on kulunut, kuivapaisto +170 asteessa, pienessä yhdistelmäuunissa kuin esimerkiksi isossa yhdistelmäuunissa, kuivapaisto +170 asteessa. Ero on 1,47 kWh kilogrammaa kohden. Suuret erot sähkönkulutuksessa johtunee siitä, että pienessä yhdistelmäuunissa uunin täyttösuhde oli vain 12,5 % kun taas isossa yhdistelmäuunissa, kuivapaisto +170 asteessa, täyttösuhde oli 100 %.



Kuvio 12. Kasvispihvien vedenkulutus (l/kg)

Kuviosta 12 havaitaan, että kuivapaisto-ohjelma, jossa lämpötilana oli +140 astetta, käytti vettä kasvispihvien kypsennysvaiheessa 0,267 l/kg. Tämä tarkoittaa vajaata

kahta litraa vettä kypsennyksen jälkeen punnituista 7,25 kilogramman pihviannoksesta. Kuivapaisto +170 astetta -ohjelmat eivät kuluttaneet lainkaan vettä kypsennyksen aikana.

8.3 Energialisäkkeet

Energialisäkkeiksi kutsutaan pääruokien lisäkkeitä, niitä voivat olla esimerkiksi keitetty peruna tai perunasose, ohra, riisi sekä pasta. Energialisäke antaa ateriaan kuituja ja laadukkaita hiilihydraatteja. Se myös usein tasoittaa pääruoan rasva- sekä suolapitoisuuksia. (Ravitsemuspassi.) Energialisäke voidaan kypsentää yhdistelmäunissa höyrytoiminnolla tai vaihtoehtoisesti myös painekeittoakaapissa.

Anttolanhovissa käytettiin energialisäkkeinä kotimaisia elintarvikkeita, esimerkiksi perunaa. Riisiä Anttolanhovissa ei käytetä ollenkaan. Energialisäkkeet valmistettiin niin Anttolanhovissa kuin Ravintola Tallin opetuskeittiössäkkin joko painekeittoakaapissa tai yhdistelmäunissa. Mittaustuloksia saimme sekä Anttolanhovista, että Ravintola Tallin opetuskeittiöstä. Tallissa perunoiden kypsennykseen käytettiin myös induktiolevyä, mutta niitä mittaustuloksia ei ole huomioitu tässä työssä.

Keitetty peruna

Perunoiden keitosta Anttolanhovin painekeittoakaapissa saatiin tuloksia hyvin usealta kerralta, mutta kuvioihin valittiin vain lounaspöytään keitetty peruna. Anttolanhovissa keitettiin perunasoseeseen tulevat perunat myös painekeittoakaapissa, mutta niiden perunoiden kulutustuloksia ei huomioitu seuraavissa kuvioissa. Tämä siksi, koska perunasoseperunoiden koko oli yleensä suurempi kuin tavallisten keitettyjen perunoiden. Kuvioihin otettiin keitettyjen perunoiden tulokset viideltä eri kypsennyskerralta (Kuviot 13–15, vasemman reunimmainen pylväs). Kuvioihin on laskettu painekeittoakaapissa keitettyjen perunoiden eri keittokertojen keskiarvot. Jokaisella kerralla, kun perunoita keitettiin painekeittoakaapilla, ohjelmaksi valittiin 1 bar sekä laitetta ei esilämmitetty. Anttolanhovissa perunoita keitettiin viisi kertaa Electrolux Vario Steam S33 E -painekeittoakaapissa. Perunat keitettiin reikä GN 1/1 - 65 -vuoissa ja painekeittoakaapin täyttösuhde vaihteli, 33 % ja 66 % välillä. Perunoiden määrä oli jokaisella kypsennyskerralla joko noin 5 kg tai 10 kg. Kypsennysajat

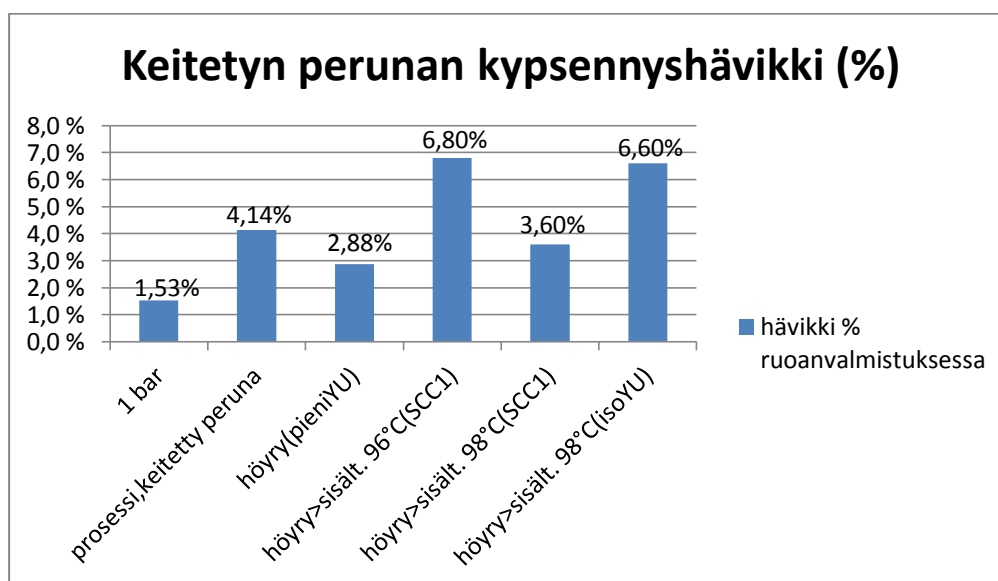
vaihtelivat 10 minuutista 16 minuuttiin. Yhdellä kypsennyskerralla painekeittoakaapin ovi avattiin 3 kertaa.

Ravintola Tallin opetuskeittiön Metoksen Self Cookin Center-yhdistelmäuunissa, keitetty peruna- valmisohjelmalla kypsennettiin perunoita kahdesti, joista on myös laskettu keskiarvot taulukkoon (kuviot 13–15, toinen vasemmalta pylväs). Perunoiden määrä oli kummallakin kerralla 5 kg ja ne kypsennettiin reikä GN 1/1 -65 -vuoissa. Uunin täyttösuhteet olivat 10 % ja keittoajat olivat 24 sekä 29 minuuttia. Toisella kerralla uuni oli kylmä ja toisella lämmin ennen kypsennyksen aloittamista, molemmilla kerroilla uunia esilämmitettiin 3 ja 5 minuuttia.

Yhden kerran perunan keittoa kokeiltiin höyry-toiminnolla pienessä yhdistelmäuunissa (kuviot 13–15, kolmas vasemmalta pylväs). Silloin perunan määrä oli 5,2 kg ja kypsennysastiana toimi yksi reikä 1/1 -65 GN -vuoka. Yhdistelmäuuni oli kuuma ennen kypsennyksen aloittamista ja sitä ei esilämmitetty. Uunin täyttösuhde oli 12,5 %. Kypsennys kesti 32 minuuttia ja kypsät perunat painoivat 5,05 kg.

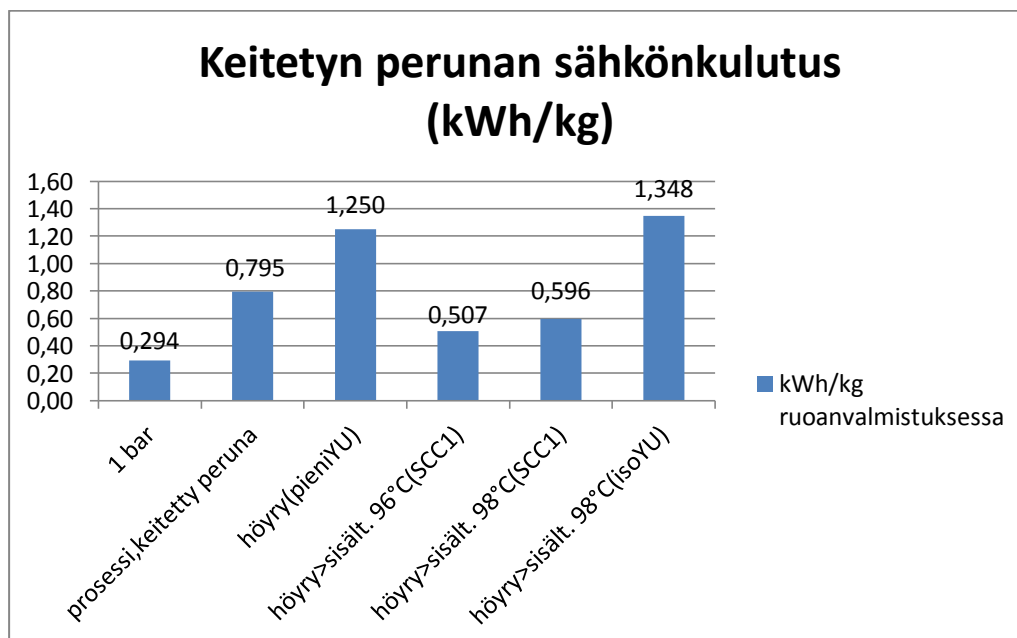
Perunoita keitettiin myös Ravintola Tallin opetuskeittiössä Metoksen SCC - yhdistelmäuunissa höyrytoiminnolla ja sisätilalämmöksi valittiin +96 °C:tta (kuviot 13–15, kolmas oikealta pylväs). Perunan määrä oli noin 10 kg ja uunin täyttöaste oli 20 %, kun uunissa oli kaksi reikä GN 1/1 -65 -vuokaa. Uunia, joka oli lämmin ennestään, esilämmitettiin 7 minuuttia ennen kypsennyksen aloittamista ja kypsennys kesti 39 minuuttia.

Kahdella eri kerralla kypsennettiin perunoita myös höyry-toiminnolla ja sisälämpötilaksi säädettiin +98 °C:tta. Opetuskeittiössä keitettiin perunoita samalla ohjelmalla Metoksen SCC 1 -yhdistelmäuunilla (kuviot 13–15, toinen oikealta pylväs). Perunat kypsennettiin kahdessa reikä GN 1/1 -65 -vuoassa ja perunoiden paino oli 10 kg. Uunin täyttösuhde oli 20 % ja kylmää uunia esilämmitettiin 5 minuuttia ennen kypsennyksen aloittamista. Kypsennys kesti 27 minuuttia ja perunoiden loppupaino oli 9,64 kg. Anttolanhovissa uunina toimi iso yhdistelmäuuni (kuviot 13–15, oikean reunimmainen pylväs). Uuni oli lämmin ja sitä esilämmitettiin 5 minuuttia. Perunat kypsennettiin yhdessä reikä GN 1/1 -65 -vuoassa. Raakaa perunaa oli 5,3 kg ja uunin täyttösuhde oli 6,25 %. Kypsennyksen aikana uunin ovi avattiin kerran ja aikaa kypsennykseen kului 22 minuuttia. Perunoiden loppupaino oli 4,950 kg.



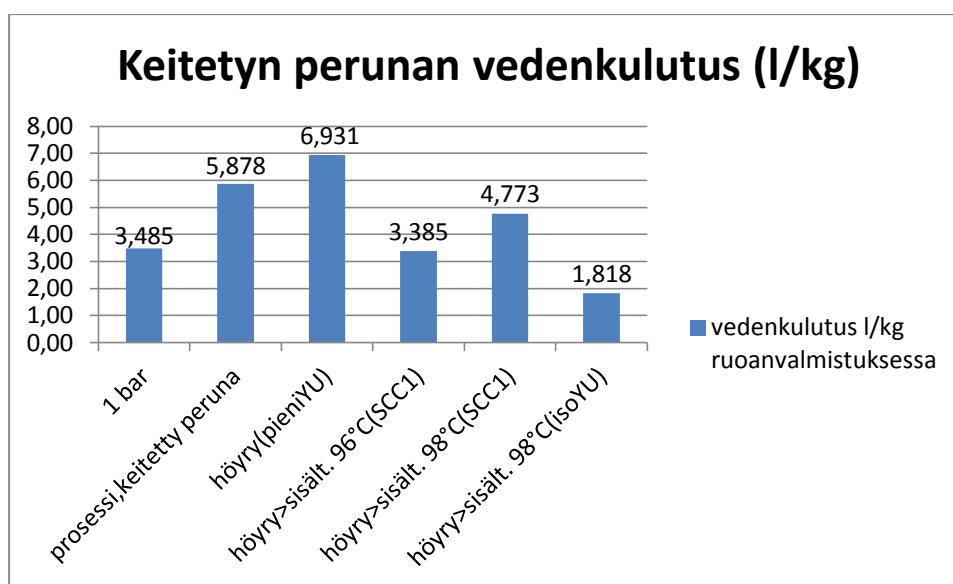
Kuvio 13. Keitetyn perunan kypsennyshävikkiprosentti

Kuviosta 13 havaitaan, että 1 bar -ohjelmalla painekeittoakaapissa on syntynyt vähiten hävikkiä. Muiden ohjelmien väliset hävikkierot vaihtelevat melko suuresti. Höyrytoiminnolla, jossa perunan sisälämpötilaksi säädettiin +96 °C, hävikkiprosentti kasvoi 6,80 prosenttiin. Samalla toiminnolla, mutta kaksi astetta korkeammalla sisälämpötilalla, hävikkiprosentti oli 3,2 prosenttiyksikköä matalampi.



Kuvio 14. Keitetyn perunan sähkönkulutus (kWh/kg)

Kuviosta 14 käy ilmi, että vähiten sähköä kilogrammaan kohden kulutti painekeittoakaappi. Yleensä Anttolanhovissa keitetyjen perunoiden määrä oli 5 kg tai 10 kg. Jos 5 kg perunoita keittää painekeittoakaapissa, yhdessä baarissa kulutus on 1,475 kWh. Se on vähän, jos sitä vertaa eniten sähköä kuluttaneeseen höyrytoiminto-ohjelmaan, jossa sisälämpötila isossa yhdistelmäuunissa oli säädetty +98 °C:een. Jos kyseisellä ohjelmalla keitettäisiin 5 kg perunoita, sähkön kulutus nousisi 6,74 kWh. Sähkönkulutus erosi kahden eri uunin välillä reilusti höyry-ohjelmalla, jossa sisälämpötila oli säädetty +98 °C:een.



Kuvio 15. Keitetyn perunan vedenkulutus (l/kg)

Kuviosta 15 voidaan nähdä, että höyry-ohjelma kuluttaa eniten vettä. Kypsän perunan 5 kilogramman annoksessa se kuluttaisi jopa 34,6 litraa vettä. Vähiten vettä kulutti painekeittoakaappi, 1 baarin ohjelma. Ohjelmat, jotka sisälsivät höyrytoiminnon ja valmiiksi säädetyn sisätilälämpötilan, kuluttivat vettä vajaan kahden ja vajaan viiden litran välillä kilogrammaa kohden. Jälleen vedenkulutuksessa huomataan, että höyrytoiminnolla ja kun sisälämpötilaksi säädettiin +98 °C:tta, kahden eri uunin välillä oli huimat kulutuserot.

8.4 Kasvislisäkkeet

Kasviksista saadaan väriä, makua sekä kevennystä aterioihin. Osa kasviksista voidaan syödä sellaisenaan esimerkiksi salaateissa sekä keitettynä lisäkkeenä, tai kasviksista voidaan valmistaa itsenäisiä ruokalajeja. (Immonen ym. 2001, 173.) Kasvislisäkkeen

kypsentaminen riippuu kasviksesta. Osa kasviksista, muun muassa porkkana ja parsakaali, voidaan kypsentää höyrytoiminnolla esimerkiksi yhdistelmäuunissa. Kasviksia voidaan myös kypsentää paistamalla, kuten esimerkiksi kesäkurpitsa.

Anttolanhovissa kasvislisäkkeet kypsennettiin pääsääntöisesti yhdistelmäuunissa, joskus painekeittoakaapissa. Osa kasvislisäkkeistä saatettiin myös valmistaa paistinpannulla. Yleisimmät kasvislisäkkeet olivat kukkakaali ja parsakaali, jotka kypsennettiin useimmiten yhdistelmäuunissa höyrytoiminnolla. Kukka- ja parsakaalin lisäksi Anttolanhovissa tarjoiltiin kasvislisäkkeinä erilaisia juureksia yleensä yhdistelmäuunissa valmistettuina.

Paahdetut punajuuret

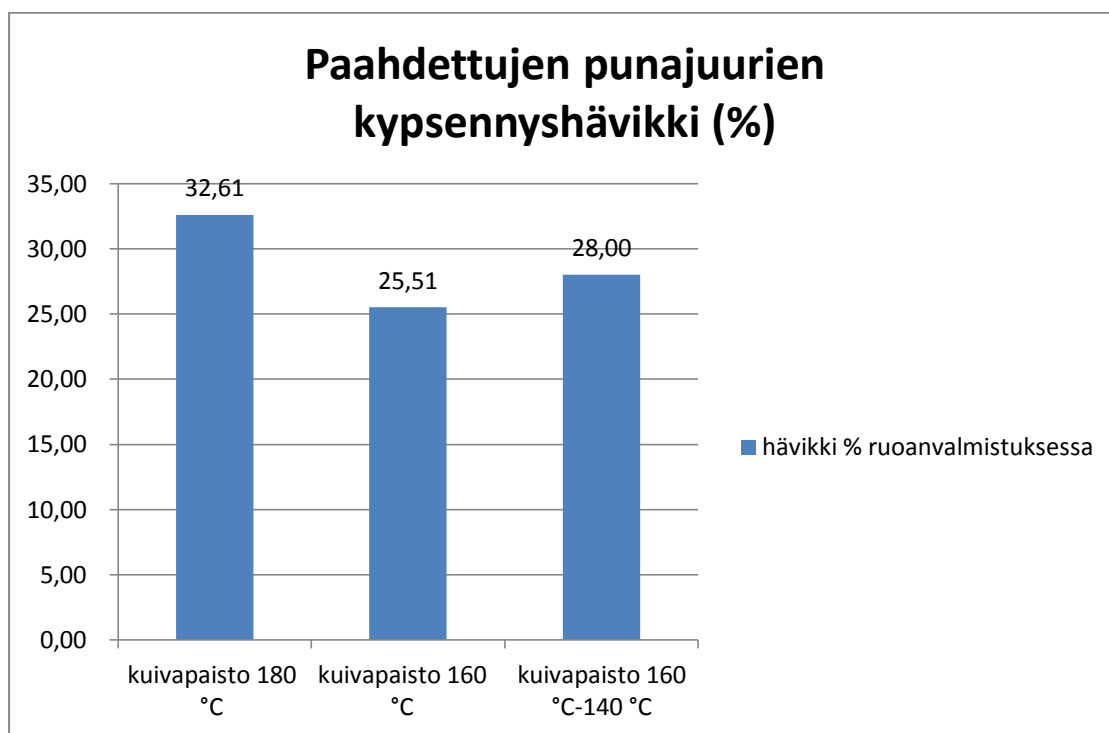
Paahdettuja punajuuria tehtiin Anttolanhovissa yhteensä kolmella eri kerralla. Jokaisella kerralla paahdetut punajuuret valmistettiin isolla yhdistelmäuunilla ja valmistuksessa käytettiin kuivapaistoa. Uunin lämpötila vaihteli kuitenkin eri valmistuskerroilla. Uunia ei esilämmitetty yhdelläkään kerralla.

Ensimmäisellä valmistuskerralla (kuviot 16–18, vasemman reunimmainen pylväs) uunin lämpötila valmistuksen aikana oli +180 °C:ta. Valmistuksessa käytettiin kahta 1/1 -65 GN -vuokaa, joten uunin täyttösuhdeprosentti oli 13 %. Punajuurien massa ennen valmistusta oli 6,9 kg ja valmistuksen jälkeen 4,65 kg. Uuni oli lämmin ennen valmistuksen aloitusta. Uunin ovi avattiin viisi kertaa valmistuksen aikana. Aikaa valmistukseen käytettiin 55 minuuttia.

Toisella valmistuskerralla (kuviot 16–18, keskimäinen pylväs) uunin lämpötila valmistuksen aikana oli +160 °C:ta. Valmistuksessa käytettiin yhtä 1/1 -100 GN-vuokaa, joten uunin täyttösuhdeprosentti oli 6,25 %. Punajuurien massa ennen valmistusta oli 4,9 kg ja valmistuksen jälkeen 3,65 kg. Uuni oli lämmin ennen valmistuksen aloitusta. Uunin ovi avattiin kaksi kertaa valmistuksen aikana. Punajuuret jäivät vielä uuniin sen jälkeen, kun ne olivat kypsiä. Aikaa valmistukseen käytettiin 60 minuuttia.

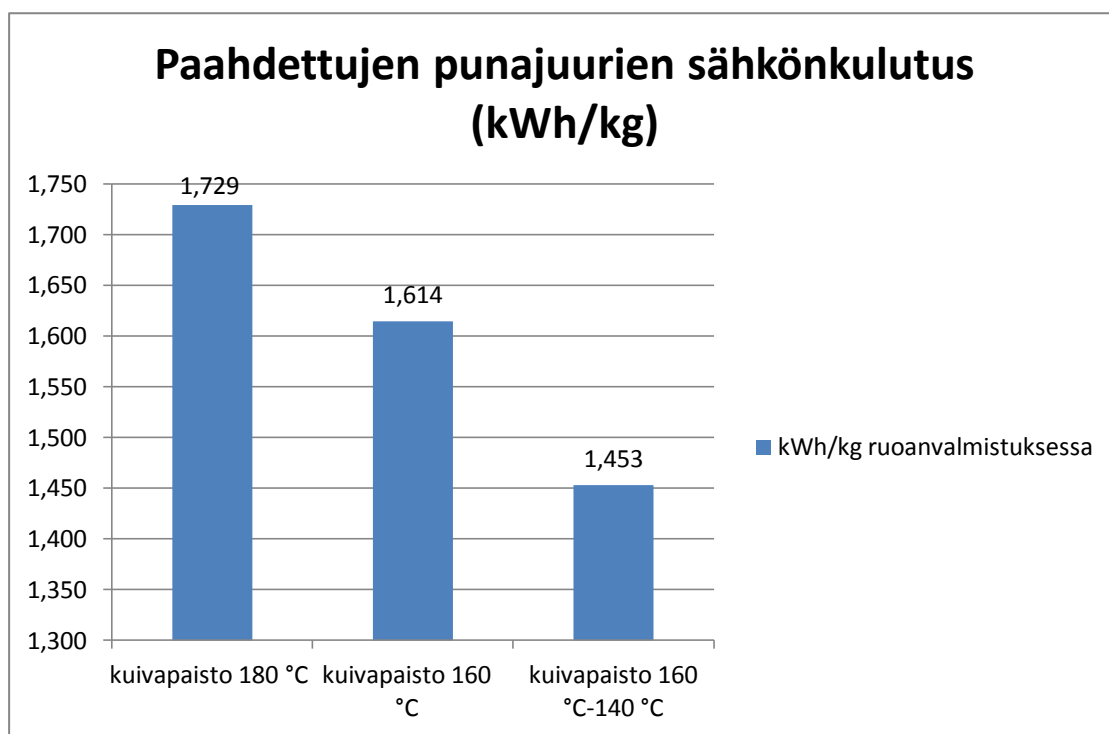
Kolmannella valmistuskerralla (kuviot 16–18, oikean reunimmainen pylväs) uunin lämpötila oli aluksi +160 °C:ta, mutta lämpötilaa tiputettiin valmistuksen

loppuvaiheessa +140 °C:een. Valmistuksessa käytettiin kolmea syvää alumiinista peltiä. Punajuurien lisäksi uunissa samaan aikaan valmistettiin muutakin ja täyttösuhde oli 56,2 %. Punajuurien massa ennen valmistusta oli 6,250 kg ja valmistuksen jälkeen 4,5 kg. uuni oli kuuma ennen valmistuksen aloitusta. Uunin ovi avattiin kaksi kertaa valmistuksen aikana. Aikaa valmistukseen käytettiin 38 minuuttia.



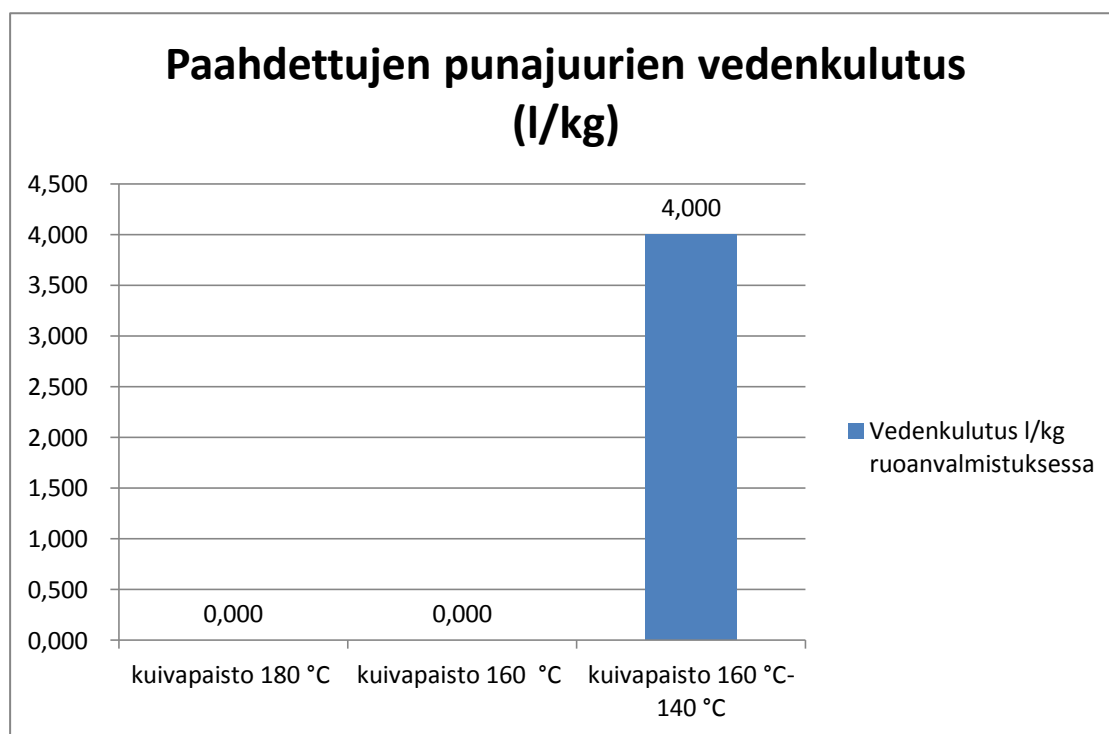
Kuvio 16. Paahdettujen punajuurien kypsennyshävikkiprosentti

Kuviossa 16 hävikkiprosenteissa ei ollut suuria eroja eri valmistuskertojen välillä. Suurin hävikkiprosentti oli paistettaessa kuivapaisto-ohjelmalla +180 °C:ssa. Pienin hävikkiprosentti syntyi kuivapaistolla +160 °C:ssa.



Kuvio 17. Paahdettujen punajuurien sähkönkulutus (kWh/kg)

Kuviosta 17 voidaan huomata, ettei sähkönkulutuksessakaan ole suuria eroja. Eniten sähköä kului kuivapaisto-ohjelmalla +180 °C:ssa. Vähiten sähköä kulutti kuivapaisto-ohjelma +160–140 °C:ssa. Eniten ja vähiten kuluttaneiden valmistuskertojen välinen ero on 0,276 kWh. Millään valmistuskerralla ei ollut esilämmitystä, joten kaikki sähkönkulutus tapahtui kypsennyksen aikana. Alhaisempi sähkönkulutus kuivapaisto-ohjelmalla, jossa lämpötila oli aluksi +160 °C ja myöhemmin lämpö säädettiin +140 °C, voisi johtua juuri tuosta lämmön alentamisesta kypsennyksen aikana.



Kuvio 18. Paahdettujen punajuurien vedenkulutus (l/kg)

Kuviossa 18 voidaan nähdä kuivapaistolla +180 °C:ssa ja +160 °C:ssa vedenkulutusta ei ollut ollenkaan. Sen sijaan viimeisellä valmistuskerralla kuivapaistolla +160–140 °C:ssa vedenkulutus oli neljä litraa yhtä kilogrammaa kohden. Paahdettujen punajuurien massa valmistuksen jälkeen oli 4,5 kg, jolloin vettä kului kypsennyksen aikana yhteensä 18 litraa.

8.5 Kastikkeet

Kastike täydentää ruokalajia, jonka kanssa se tarjoillaan. Kastikkeita on tummia ja vaaleita ja koostumukseltaan ne voivat olla sileitä, karkeita, paksuja tai ohuita. Kastikkeet voidaan ryhmitellä lämpimiin ja kylmiin kastikkeisiin tai alkuruoka-, pääruoka- ja jälkiruokakastikkeisiin. Kastikkeet voidaan myös ryhmitellä peruskastikkeisiin, joista valmistamalla johdannaisia saadaan erilaisia kastikkeita. Lämpimiä peruskastikkeita ovat muun muassa ruskea peruskastike, vaalea peruskastike, valkoinen peruskastike. Kylmiä peruskastikkeita ovat muun muassa majoneesi, maustevoit sekä muut kylmät kastikkeet kuten esimerkiksi salsa. (Lehtinen ym. 2011, 399–428.)

Erilaisia kastikkeita valmistettiin Anttolanhovissa melko paljon ja kastikkeita tehtiin eri laitteilla. Osa kastikkeista valmistettiin uunissa, osa taas keittopadassa. Suuressa

osassa kastikkeiden valmistuksessa käytettiin lisäksi myös paistinpannua lihojen ruskistamiseen. Mittaustuloksia saatiin karjalanpaistista, joka valmistettiin Anttolanhovissa. Ravintola Tallista mittaustuloksia kastikkeista ei ole ollenkaan.

Karjalanpaisti

Karjalanpaistia tehtiin kaksi kertaa, ensimmäisellä kerralla karjalanpaistiin käytettävä liha ja sipuli ruskistettiin erikseen Metoksen paistinpannalla ja lopuksi karjalanpaisti kypsennettiin isolla yhdistelmäuunilla. Toisella kerralla karjalanpaisti valmistettiin kokonaan uunissa. Ensin karjalanpaistiin käytettävä sipuli ja liha ruskistettiin pienellä yhdistelmäuunilla ja sen jälkeen karjalanpaisti kypsennettiin isolla yhdistelmäuunilla.

Vedenkulutusta ei ollut ensimmäisellä kerralla tehtäessä karjalanpaistia. Liha ja sipuli ruskistettiin karjalanpaistiin erikseen paistinpannalla. Paistinpannun lämpötila oli aluksi +180 °C:ta, mutta sitä nostettiin muutaman minuutin jälkeen +220 °C:een. Lihan massa ennen ruskistusta oli 16 kg. Loppumassa lihan ruskistamisen jälkeen oli 12,9 kg. Paistinpannu esilämmitettiin ennen lihan ruskistamisen aloittamista, esilämmitysaika oli 11 minuuttia. Lihan ruskistamiseen käytettiin 26 minuuttia.

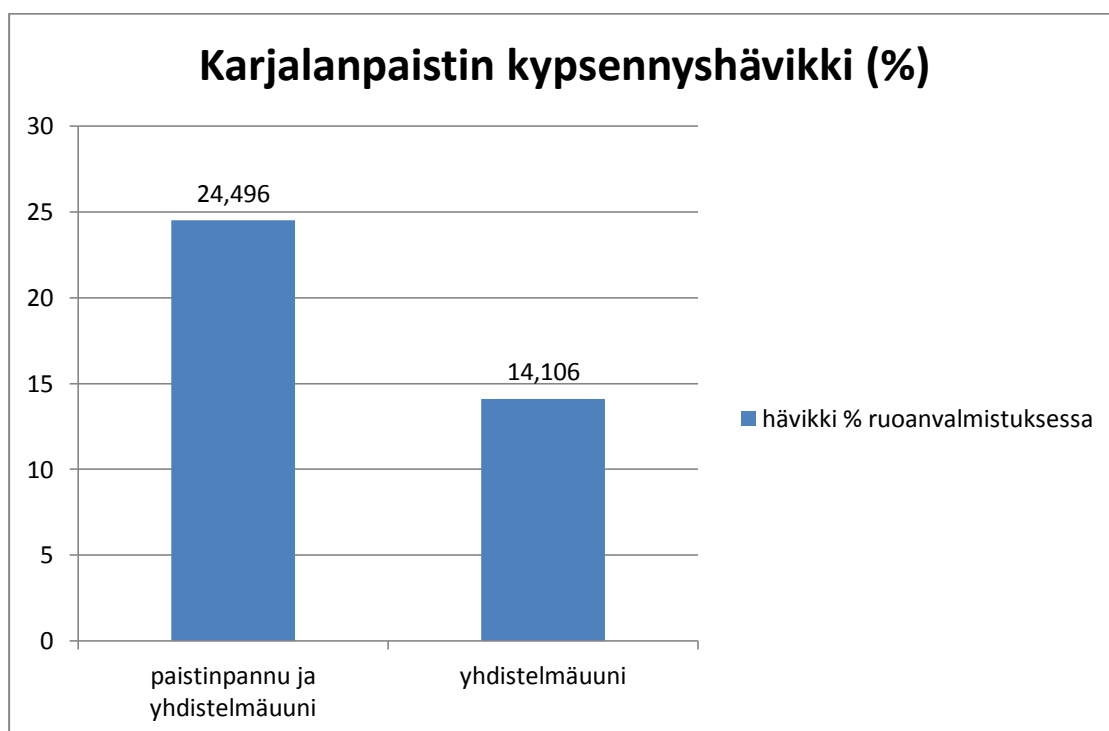
Sipuli ruskistettiin paistinpannalla lihan ruskistamisen jälkeen. Paistinpannu oli lämmin lihan ruskistamisen jäljiltä, joten paistinpannua ei enää esilämmitetty ennen sipulin ruskistamista. Sipulin ruskistamisessa paistinpannun lämpötila oli +220 °C:ta. Sipulin massa ennen ruskistusta oli 2,05 kg. Sipulin massa ruskistamisen jälkeen oli 1,85 kg. Sipulin ruskistamiseen käytettiin aikaa neljä minuuttia.

Karjalanpaisti valmistettiin loppuun isossa yhdistelmäuunissa. Karjalanpaistin massa ennen lopullista kypsentämistä sipulin ja lihan ruskistamisen jälkeen oli 30,338 kg ja massa koko valmistuksen jälkeen 21,785 kg. Karjalanpaistin lopulliseen valmistukseen käytettiin kolmea 1/1 -100 GN -vuokaa ja yhtä ½ -100 GN -vuokaa, joten uunin täyttösuhde prosentti oli 25 %. Uuni oli kuuma edellisestä käytöstä, eikä esilämmitystä ollut. Uunin lämpötila oli aluksi +150 °C:ta, mutta noin puolessa välissä kypsennystä lämpötila nostettiin +200 °C:een. Kypsennyksessä käytettiin kuivapaisto-ohjelmaa. Uunissa kypsentämiseen käytettiin 114 minuuttia. Uunin ovi avattiin valmistuksen aikana kolme kertaa.

Toisella kerralla karjalanpaistiin ruskistettiin ensin liha ja sipuli pienessä yhdistelmäuunissa kuivapaistolla +200 °C:ssa. Sipulin ja lihan massa ennen ruskistusta oli 18,15 kg. Ruskistuksessa käytettiin viittä 1/1 -65 GN -vuokaa, joten uunin täyttösuhde prosentti oli 62,5 %. Uuni oli jo valmiiksi kuuma ennen ruskistuksen aloitusta, mutta uuni esilämmitettiin silti. Esilämmitysaika oli seitsemän minuuttia. Ruskistukseen käytettiin aikaa 27 minuuttia. Karjalanpaistin loppumassa oli 16,35 kg. Uunin ovi avattiin kerran ruskistuksen aikana.

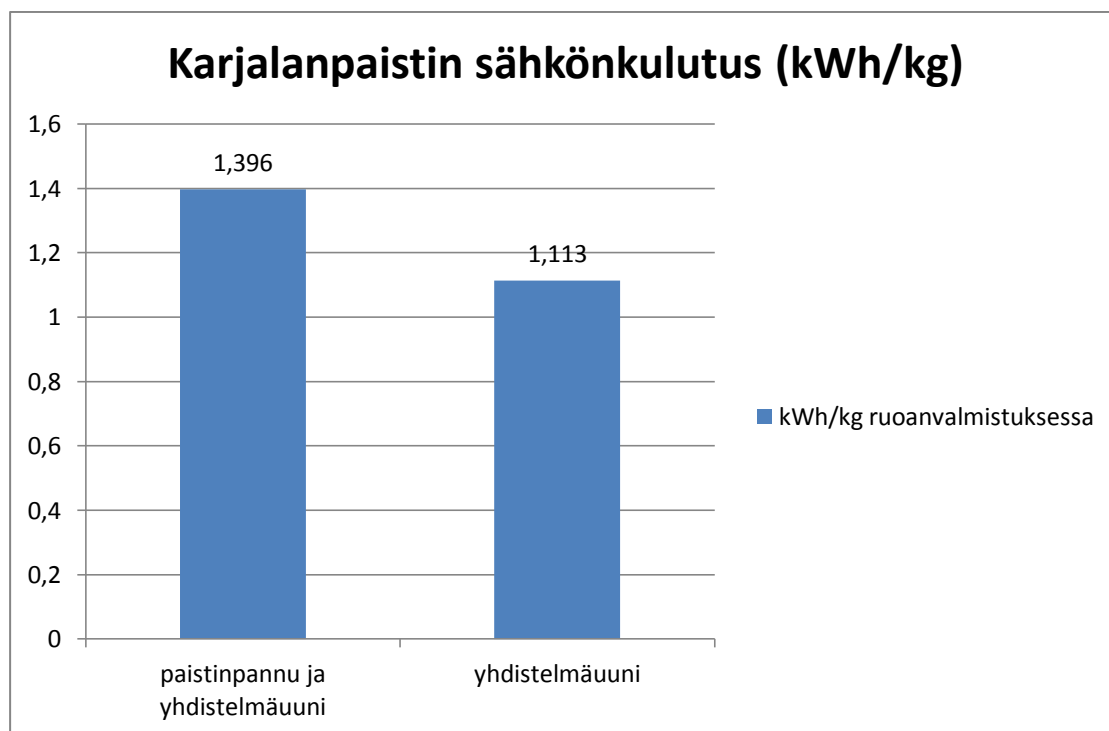
Karjalanpaisti kypsennettiin loppuun isolla yhdistelmäuunilla. Valmistukseen käytettiin kuivapaistoa. Aluksi lämpötila oli +160 °C:ta, mutta valmistuksen loppuvaiheessa lämpötila tiputettiin +140 °C:een. Karjalanpaistin alkumassa ennen kypsennystä oli 21,55 kg. Valmistuksessa käytettiin kahta 1/1 -100 GN -vuokaa ja yhtä 1/1 -65 GN -vuokaa. Uunissa paistettiin samaan aikaan myös muuta, joten uunin täyttösuhde prosentti oli 56,2. Uuni oli kuuma edellisestä käytöstä, eikä esilämmitystä ollut. Kypsennykseen käytettiin aikaa 128 minuuttia. Karjalanpaistin massa kypsennyksen jälkeen oli 17,75 kg.

Seuraaviin kuvioihin on laskettu yhteen ensimmäisellä (kuviot 19–21, vasemman reunimmainen pylväs) ja toisella kerralla (kuviot 19–21, oikean reunimmainen pylväs) koko valmistusprosessista (ruskistus + valmistus) tuleva hävikkiprosentti sekä sähkön- ja vedenkulutus.



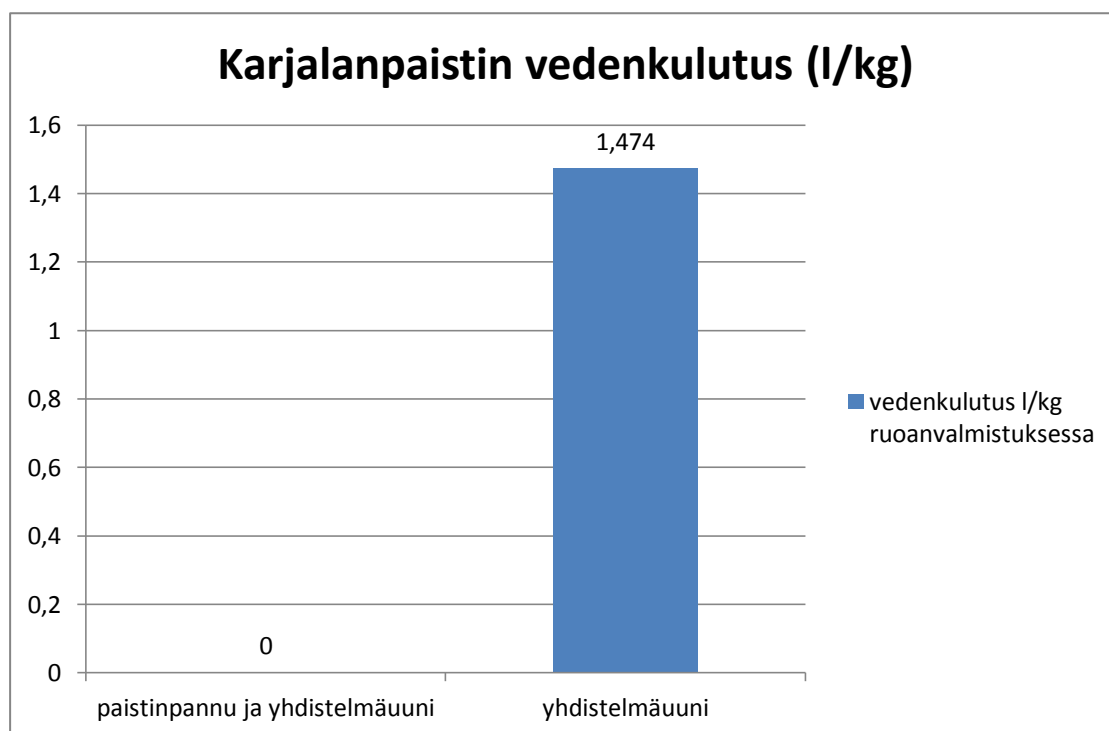
Kuvio 19. Karjalanpaistin kypsennyshävikkiprosentti

Kuviosta 19 huomataan, että hävikkiprosentissa oli jonkin verran eroa kahden valmistuskerran välillä. Hävikkiä syntyi enemmän ensimmäisellä kerralla, jolloin valmistukseen käytettiin paistinpannua, jossa sipuli ja lihat ruskistettiin erikseen ja lopuksi karjalanpaisti kypsennettiin yhdistelmäuunissa. Toisella kerralla koko valmistusprosessi tehtiin yhdistelmäuunissa, jolloin hävikin määrä ei ollut niin suuri. Ensin sipuli ja liha ruskistettiin ja sen jälkeen karjalanpaisti kypsennettiin valmiiksi. Hävikkiprosentin ero kahdella valmistuskerralla oli 10,39 prosenttiyksikköä.



Kuvio 20. Karjalanpaistin sähkönkulutus (kWh/kg)

Kuviossa 20 voidaan havaita, että kWh/kg ruoanvalmistuksessa ei ollut suurta eroa eri valmistuskertojen välillä. Ensimmäisellä valmistuskerralla lihan ruskistamisen osuus sähkönkulutuksesta oli 0,307 kWh/kg, sipulin ruskistamisen osuus 0,312 kWh/kg ja karjalanpaistin valmistuksen osuus 0,777 kWh/kg. Toisella kerralla lihan ja sipulin ruskistaminen vei sähköä 0,308 kWh/kg ja karjalanpaistin valmistus 0,805 kWh/kg. Paistinpannu esilämmitettiin ensimmäisellä valmistuskerralla ennen lihan ruskistamista. Esilämmityksen osuus sähkönkulutuksesta oli 0,070 kWh/kg. Toisella valmistuskerralla yhdistelmäuuni esilämmitettiin ennen sipulin ja lihan ruskistamista. Esilämmityksen osuus siitä oli 0,041 kWh/kg.



Kuvio 21. Karjalanpaistin vedenkulutus (l/kg)

Kuviosta 21 nähdään, että ensimmäisellä valmistuskerralla vedenkulutusta ei ollut ollenkaan. Toisella valmistuskerralla sipulin ja lihan ruskistamisessa vettä kului 0,112 l/kg ja itse karjalanpaistin valmistukseen 1,352 l/kg. Yhteensä koko valmistusprosessiin kului vettä 26 litraa. Esilämmityksien aikana ei ollut vedenkulutusta.

8.6 Kalaruoat

Kalaruokia, joista saatiin mittaustuloksia, olivat paistetut muikut. Niitä tehtiin Anttolanhovissa paistinpannulla sekä kaksi kertaa yhdistelmäuunissa Tallin opetuskeittiössä.

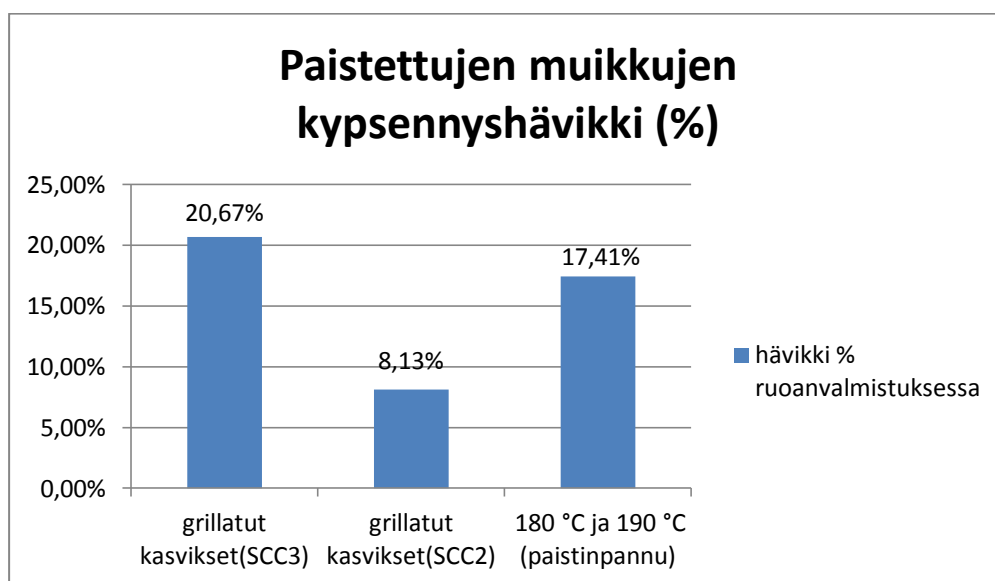
Paistetut muikut

Tallin opetuskeittiössä yhdistelmäuunissa valmistetuista muikuista mittaustietoja oli kahdelta eri kerralta. Opetuskeittiössä muikkuja paistettiin Metoksen SCC 3 - yhdistelmäuunissa, jossa kypsennysohjelmana toimi grillatut kasvikset - valmisohjelma (kuviot 22–24, vasemman reunimmainen pylväs). Ennen kypsennyksen aloittamista kylmää yhdistelmäuunia esilämmitettiin 7 minuuttia. Paistoastioina muikuilla toimivat kahdeksan kappaletta GN 1/1 -65 -alumiinivuokia ja

uunin täyttöaste oli 80 %. Muikkujen alkupaino oli 5 kg paistoaika 6 minuuttia. Loppupainoksi punnittiin 4,03 kg.

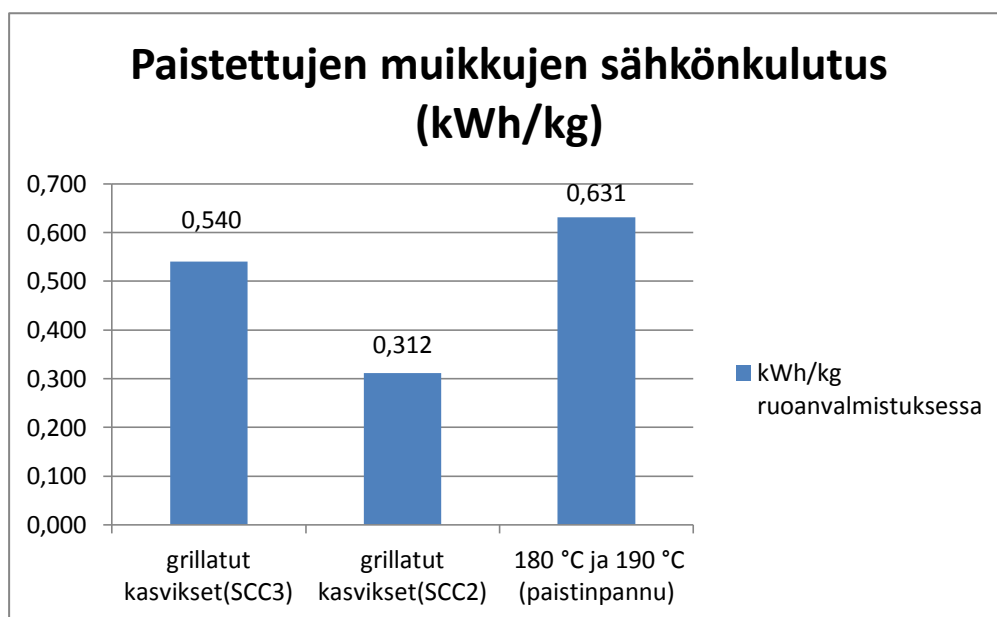
Toisella kerralla muikkuja kypsennettiin opetuskeittiössä Metoksen SCC 2 - yhdistelmäuunissa grillatut kasvikset -valmisohjelmalla (kuviot 22–24, keskimäinen pylväs). Ennen paiston aloittamista kylmää yhdistelmäuunia esilämmitettiin 6 minuuttia. Muikkujen paistoastioina toimivat 13 kappaletta GN 1/1 -65 - alumiinivuokaa. Paiston alussa muikkuja oli 17,597 kg ja kypsennysaika oli 32 minuuttia. Muikkujen loppupainoksi punnittiin 16,17 kg.

Muikkuja paistettiin kerran myös Anttolanhovin Metoksen paistinpannulla (kuviot 22–24, oikean reunimmainen). Esilämmityksen ajan, 18 minuuttia, pannun lämpö oli +180 °C:ta ja esilämmityksen loputtua lämpö nostettiin +190 °C:een. Muikkujen määrä oli 13,5 kg ja paistoon kului aikaa 160 minuuttia. Muikut paistettiin paistinpannulla 15 erässä.



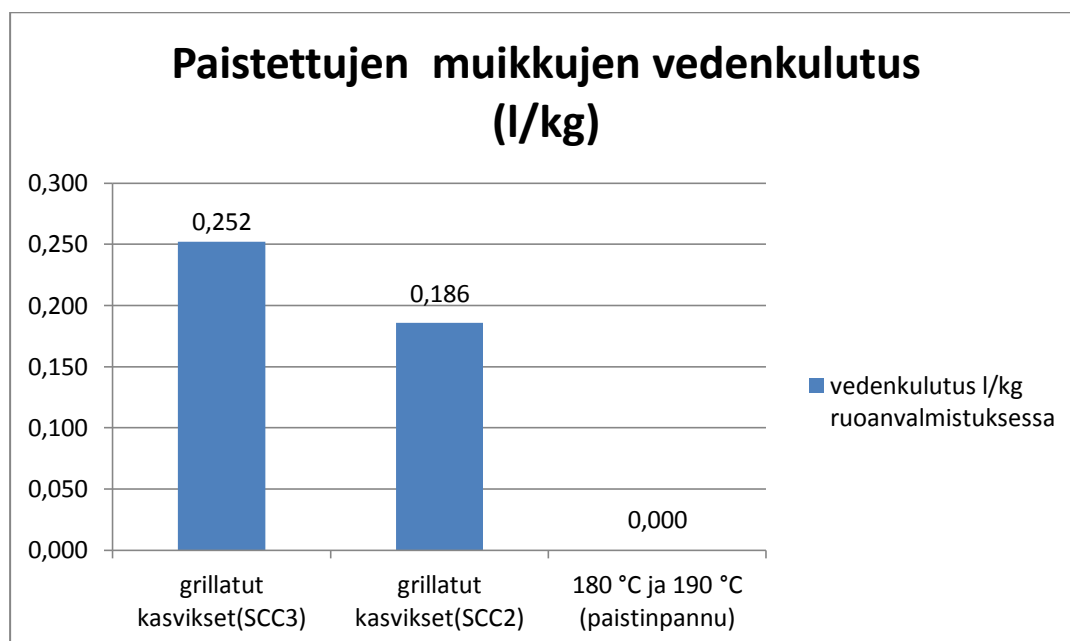
Kuvio 22. Paistettujen muikkujen kypsennyshävikkiprosentti

Kuviossa 22 nähdään kuinka paljon muikkujen kypsennyksessä on syntynyt hävikkiä. Hävikki % väliset erot ovat melko suuret. Suurin hävikkiprosentti syntyi SCC 3 - yhdistelmäuunilla, grillatut kasvikset -ohjelmalla, hävikkiprosentin ollessa 20,67. Grillatut kasvikset -ohjelmalla, SCC 2 -uunilla saatiin pienin hävikkiprosentti, joka oli 8,13.



Kuvio 23. Paistettujen muikkujen sähkönkulutus (kWh/kg)

Kuviossa 23 huomataan, kuinka paljon muikkujen paisto eri ohjelmilla on kuluttanut sähköä. Paistinpannulla kuluneeseen 0,631 kWh/kg sisältyy myös pannun esilämmitykseen kulunut sähkön määrä. Valmisohjelmien sähkönkulutuksessa on huomattava ero.



Kuvio 24. Paistettujen muikkujen vedenkulutus (l/kg)

Kuviossa 24 nähdään, että paistinpannu ei ole käyttänyt vettä lainkaan paiston yhteydessä. SCC 3- yhdistelmäkuuni kulutti puolestaan kypsennyksen aikana vettä

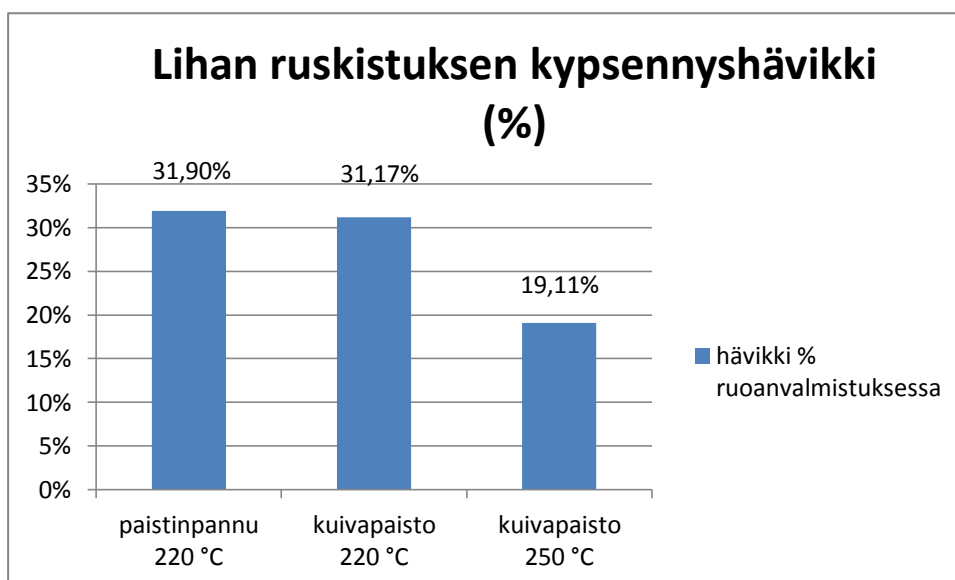
0,252 litraa kilogrammaa kohden. Yhdistelmäuunien SCC 3 ja SCC 2 väliset erot vedenkulutuksessa on vain 0,066 litraa/ kilogramma.

8.7 Lihan ruskistus

Lihan ruskistusmittauksia suoritettiin Anttolanhovin paistinpannulla viitenä eri kertana. Kuvioihin valittiin samankaltaisia lihoja, esimerkiksi broilerin lihaa ei otettu kuvioihin mukaan. Kuvioihin on laskettu pannulla ruskistettujen lihojen keskiarvot hävikkiprosentista sekä veden- ja sähkön kulutuksen keskiarvot kilogrammaa kohden (kuviot 25–27, vasemman reunimmainen pylväs). Metoksen paistinpannulla ruskistettujen lihojen määrä vaihteli 5,5 kilosta 10,65 kiloon. Pannu oli kypsennyksen alkaessa joka kerralla kylmä ja esilämmitys kesti 3–28 minuuttia per kerta. Kahdelta kypsennyskerralta on tieto, että silloin lihat on ruskistettu kahdessa erässä. Kypsennysajat vaihtelivat kuudella eri kerralla 13 minuutin ja 38 minuutin välillä.

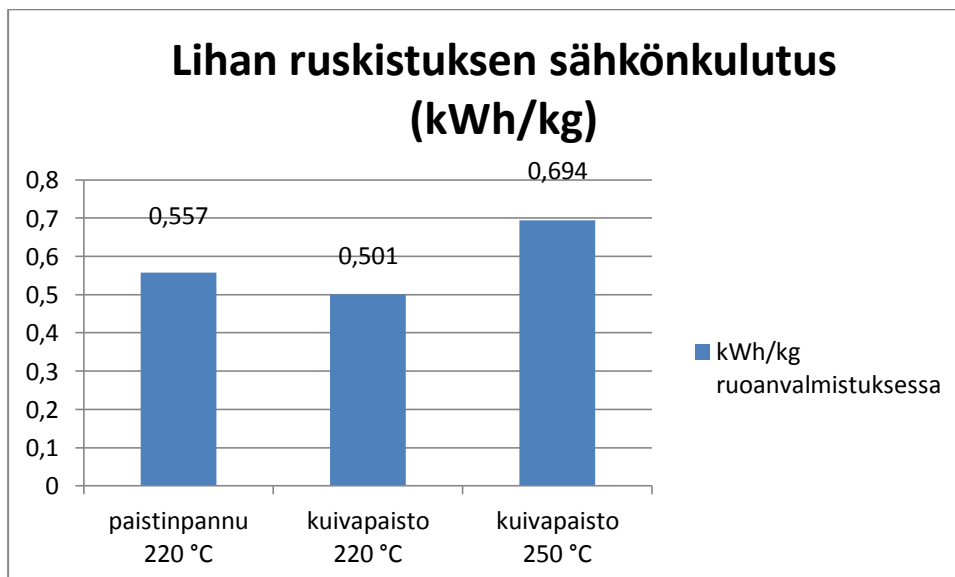
Pienessä yhdistelmäuunissa kuivapaistolla +220 °C:ssa lihaa ruskistettiin kerran (kuviot 25–27, keskimäinen pylväs). Silloin lihan määrä oli 5,55 kg. Liha ruskistettiin GN 1/1 -65 -vuoassa ja uunin täyttösuhde oli 37,5 %. Lihojen kanssa samaan aikaan uunissa oli myös muita tuotteita ja lihojen paistoaika oli 13 minuuttia.

Lihan ruskistusta tehtiin myös kolmesti pienellä yhdistelmäuunilla kuivapaistohjelmalla jolloin lämpötila oli +250 °C:ta (oikean reunimmainen pylväs). Näiden mittaustuloksista on laskettu keskiarvot. Ruskistettavien lihojen määrä vaihteli 4,3 kg-7,05 kg ja laiteen täyttösuhde oli 25 % ja 37,5 %. Liha paistettiin seitsemässä GN 1/1 -65 -vuoassa. Uunien esilämmittämiseen käytettiin 5-10 minuuttia per kerta, kaksi uuneista oli kylmää ja yksi lämmin. Kypsentämiseen aikaa kului 9-15 minuuttia.



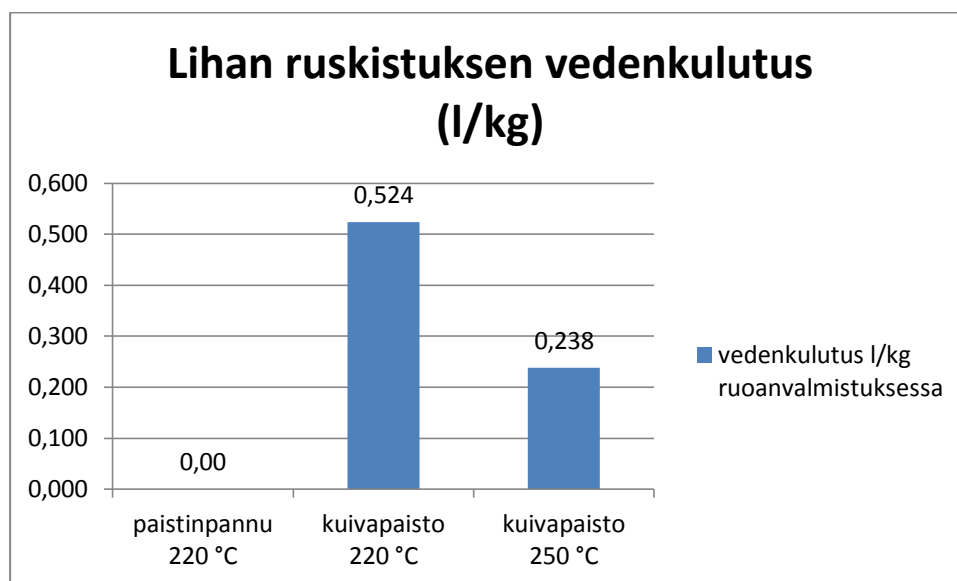
Kuvio 25. Lihan ruskistuksen kypsennyshävikkiprosentti

Kuviossa 25 havaitaan, että hävikkiprosentti ruoanvalmistuksessa on lähes sama paistinpannulla paistaessa kuin yhdistelmäuunissa kuivapaisto +220 °C:ssa kypsentaessä. Kuivapaisto +250 °C:ssa hävikkiprosentti on vain 19,11. Se on noin 12 prosenttiyksikköä pienempi kuin kahdessa muussa paisto-ohjelmassa.



Kuvio 26. Lihan ruskistuksen sähkönkulutus (kWh/kg)

Kuvion 26 perusteella kuivapaisto +250 °C:ssa kuluttaa eniten sähköä, 0,694 kWh/kg. Oletettavimmin tämä johtuu 30 °C:ta korkeammasta ruskistuslämpötilasta verrattuna kahteen muuhun mittaukseen. Paistinpannulla ja kuivapaisto +220 °C:ssa ero on vain 0,056 kWh/kg.



Kuvio 27. Lihan ruskistuksen vedenkulutus (l/kg)

Kuvion 27 perusteella vedenkulutus on suurinta kuivapaisto +220 °C:ssa. 3,82 kg ruskistuksen jälkeen painavan lihan ruskistamiseen kului vettä 2 litraa. Paistinpannu ei kuluttanut vettä lainkaan ja kuivapaisto +250 °C:ta kulutti 0,286 litraa vähemmän kiloa kohden kuin kuivapaisto +220 °C:ta.

8.8 Jälkiruoat

Jälkiruoka valitaan sen mukaan, millainen on aterian pääruoka. Marjoista valmistettu jälkiruoka keventää täyttävää ateriaa ja kevyen keiton jatkeeksi voi valmistaa esimerkiksi pannukakkua tai jälkiruokapaistosta. (Immonen ym. 2001, 240.) Jälkiruokia valmistaessa kannattaa hyödyntää sesonkien raaka-aineita.

Mittaustuloksia saimme pannukakusta ja kaura-omenapaistoksesta. Ne valmistettiin yhdistelmäunissa. Kaikki jälkiruokien mittaustulokset saatiin Anttolanhovista.

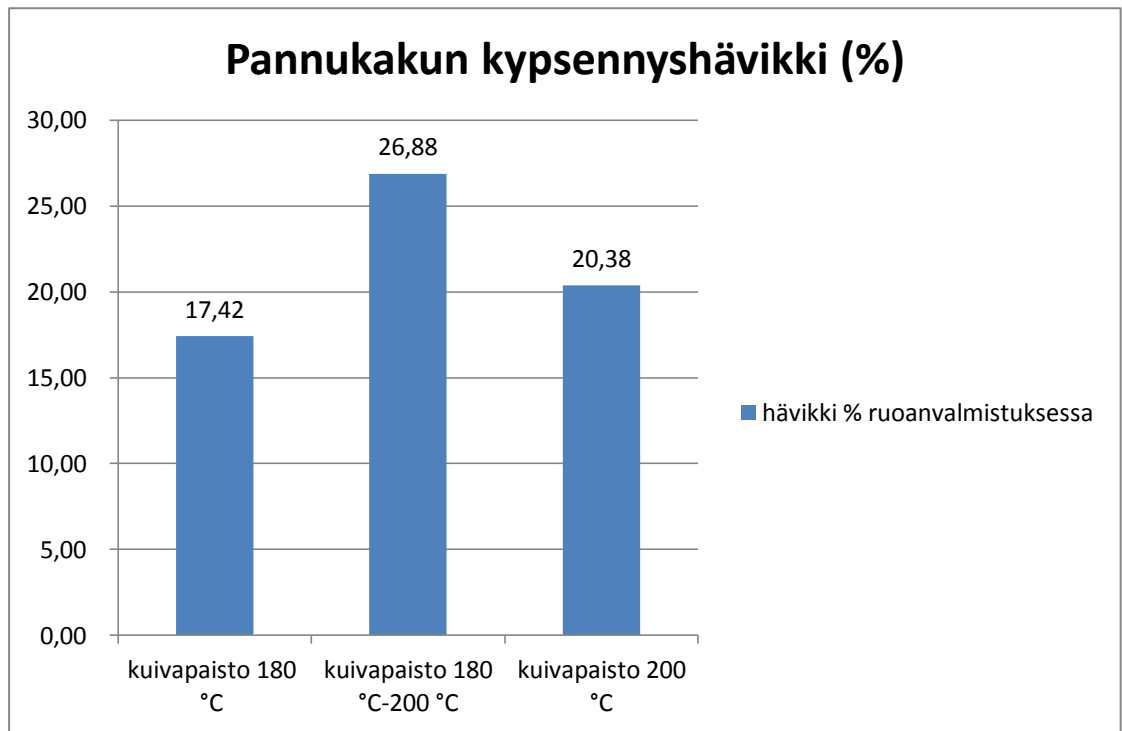
Pannukakku

Anttolanhovissa pannukakun valmistuksesta saatiin mittaustuloksia kolmelta eri kerralta. Valmistus tapahtui jokaisella kerralla isossa yhdistelmäunissa. Pannukakun valmistus tapahtui jokaisella kerralla kuivapaisto-ohjelmalla.

Ensimmäisellä valmistuskerralla uunin lämpötila valmistuksen aikana oli +180 °C:ta (kuviot 28–30, vasemman reunimmainen pylväs). Paistamisessa käytettiin neljää syvää alumiinipeltiä ja uunin täyttösuhdeprosentti oli 25. Pannukakun massa ennen kypsennystä oli 4,735 kg ja kypsennyksen jälkeen 3,910 kg. Uuni oli lämmin ennen valmistuksen aloitusta. Uuni esilämmitettiin ennen valmistuksen aloitusta. Esilämmitysaika oli kahdeksan minuuttia. Pannukakun kypsennykseen käytettiin aikaa 20 minuuttia. Uunin ovi avattiin kerran valmistuksen aikana.

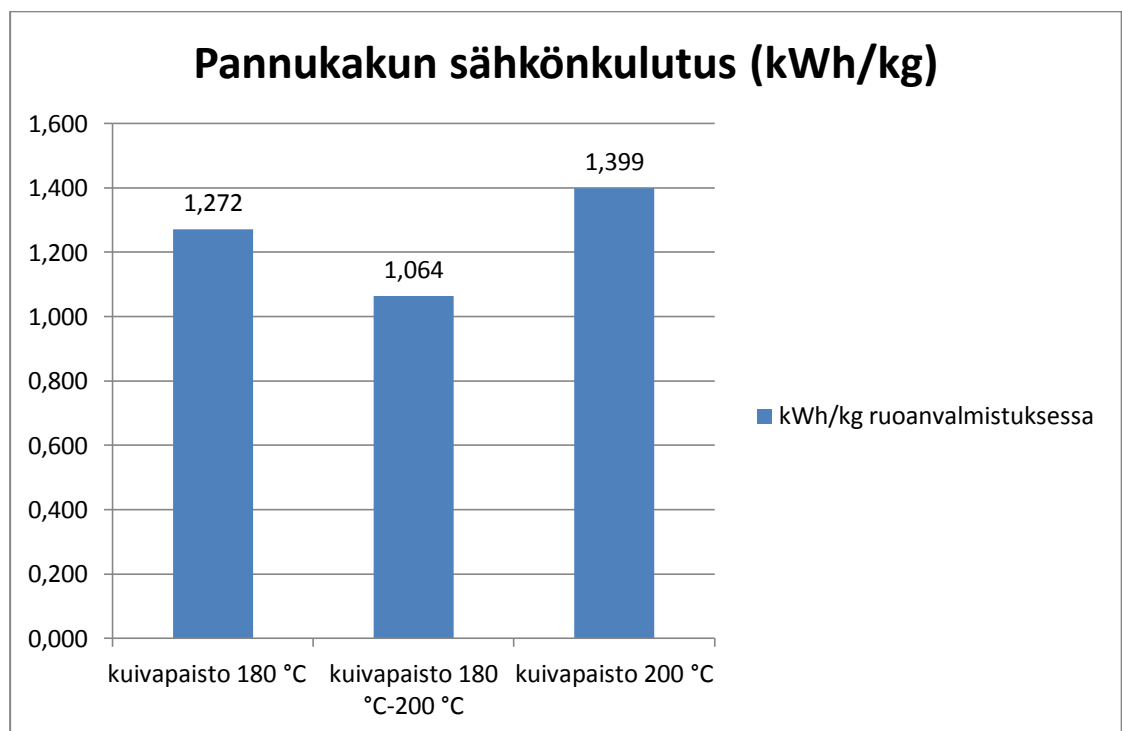
Toisella valmistuskerralla uunin lämpötila valmistuksen aikana oli aluksi +180 °C, mutta loppuajaksi uunin lämpötilaa nostettiin +200 °C:een (kuviot 28–30, keskimäinen pylväs). Paistamisessa käytettiin viittä syvää alumiinipeltiä sekä yhtä matalaa alumiinipeltiä. Uunissa kypsennettiin samaan aikaan myös muuta, joten uunin täyttösuhdeprosentti oli 50. Pannukakun massa ennen kypsennystä oli 8,00 kg ja kypsennyksen jälkeen 5,85 kg. Uuni oli kuuma ennen valmistuksen aloitusta eikä uunia esilämmitetty. Pannukakun kypsennykseen käytettiin aikaa 33 minuuttia. Uunin ovi avattiin kolme kertaa valmistuksen aikana.

Kolmannella valmistuskerralla uunin lämpötila valmistuksen aikana oli +200 °C:ta. (kuviot 28–30, oikean reunimmainen pylväs). Paistamisessa käytettiin kuutta syvää alumiinipeltiä, joten uunin täyttösuhdeprosentti oli 37,5 %. Pannukakun massa ennen kypsennystä oli 10,55 kg ja kypsennyksen jälkeen 8,4 kg. Uuni oli kylmä ennen valmistuksen aloitusta. Uuni esilämmitettiin ennen valmistuksen aloitusta. Esilämmitysaika oli 13 minuuttia. Pannukakun kypsennykseen käytettiin aikaa 41 minuuttia. Uunin ovi avattiin kolme kertaa valmistuksen aikana. Kaksi pellillistä pannukakkua oli kypsiä ennen muita, joten ne otettiin aikaisemmin uunista.



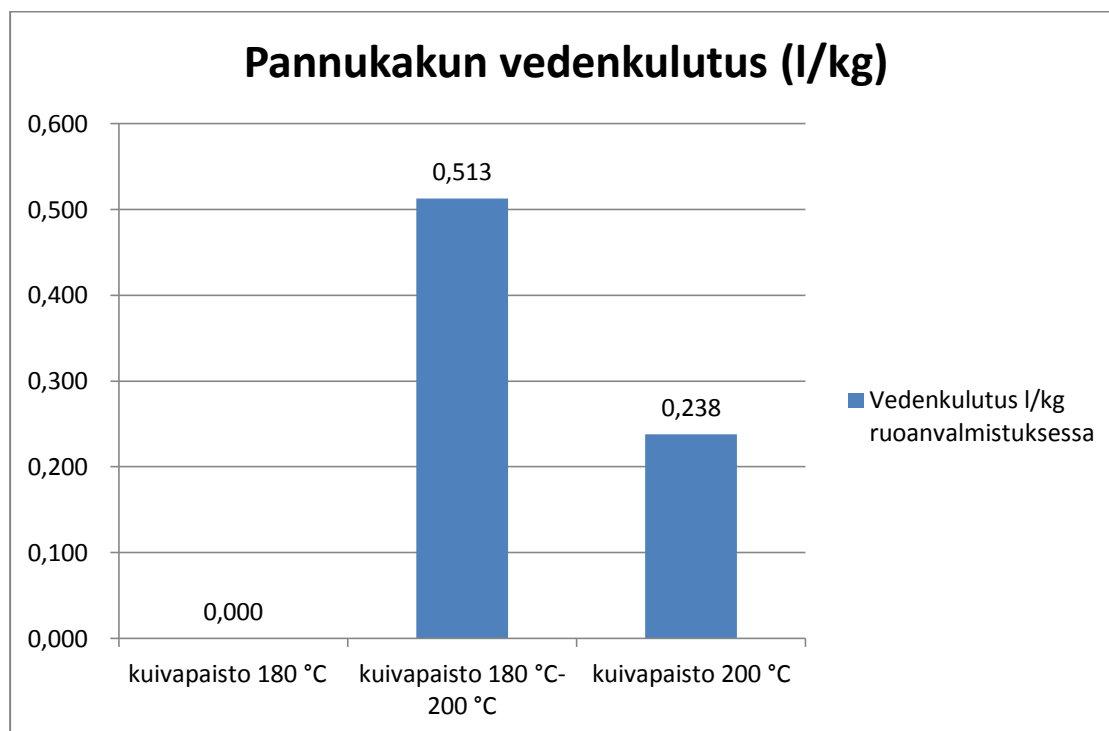
Kuvio 28. Pannukakun kypsennyshävikkiprosentti

Kuviossa 28 hävikki % oli korkein valmistettaessa pannukakkua kuivapaistolla +180–200 °C:ssa. Hävikkiprosenteissa oli jonkin verran eroa eri lämpötiloilla paistettaessa. Suurimman ja pienimmän hävikkiprosentin ero oli 9,46 prosenttiyksikköä.



Kuvio 29. Pannukakun sähkönkulutus (kWh/kg)

Kuviosta 29 voidaan huomata, sähkönkulutuksessa ei ollut suuria eroja eri valmistuskertojen välillä. Ero suurimman ja pienimmän sähkönkulutuksen välillä oli vain 0,335 kWh/kg. Esilämmityksen osuudet sähkönkulutuksesta olivat kuivapaistolla +180 °C:ssa 0,599 kWh/kg ja kuivapaistolla +200 °C:ssa 0,44 kWh/kg.



Kuvio 30. Pannukakun vedenkulutus (l/kg)

Kuviosta 30 voidaan havaita, että kuivapaistolla +180 °C:ssa vedenkulutusta ei ollut ollenkaan. Eniten vettä kului +180–200 °C:ssa paistettaessa. Esilämmityksen aikana +180 °C:ssa eikä +200 °C:ssa kulunut vettä eli kaikki vedenkulutus tapahtui valmistuksen aikana.

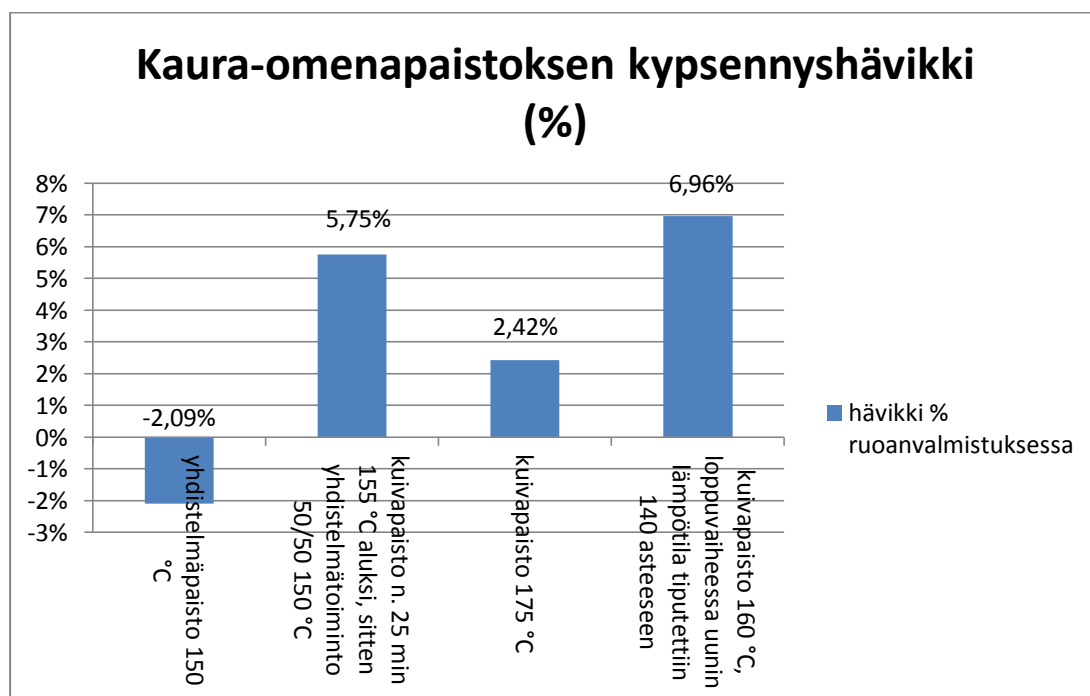
Kaura-omenapaistos

Kaura-omenapaistosta valmistettiin neljällä eri kerralla. Kaikki kypsennykset tehtiin yhdistelmäuuneissa kuiva- tai yhdistelmäpaisto-ohjelmalla, mutta lämpötilat vaihtelivat. Yhdistelmäuuneja ei esilämmitetty ennen kaura-omenapaistoksen kypsentämistä. Kypsennysastioina toimivat kaikilla kypsennyskerroilla pyöreät valkoiset keraamiset vuokat. Kahdella ensimmäisellä kypsennyskerralla uunit olivat lämpimiä ennen kypsennyksen aloittamista.

Yhdistelmäpaisto-ohjelmalla pienessä yhdistelmäuunissa, jossa lämpötila oli +150 °C:ta (kuviot 31–33, vasemman reunimmainen pylväs). Viittä vuorokautta kypsennettiin 29 minuuttia, jolloin laitteen täyttösuhde oli 75 %. Paistoksien alkupaino oli 9,55 kg ja loppupaino 9,75kg.

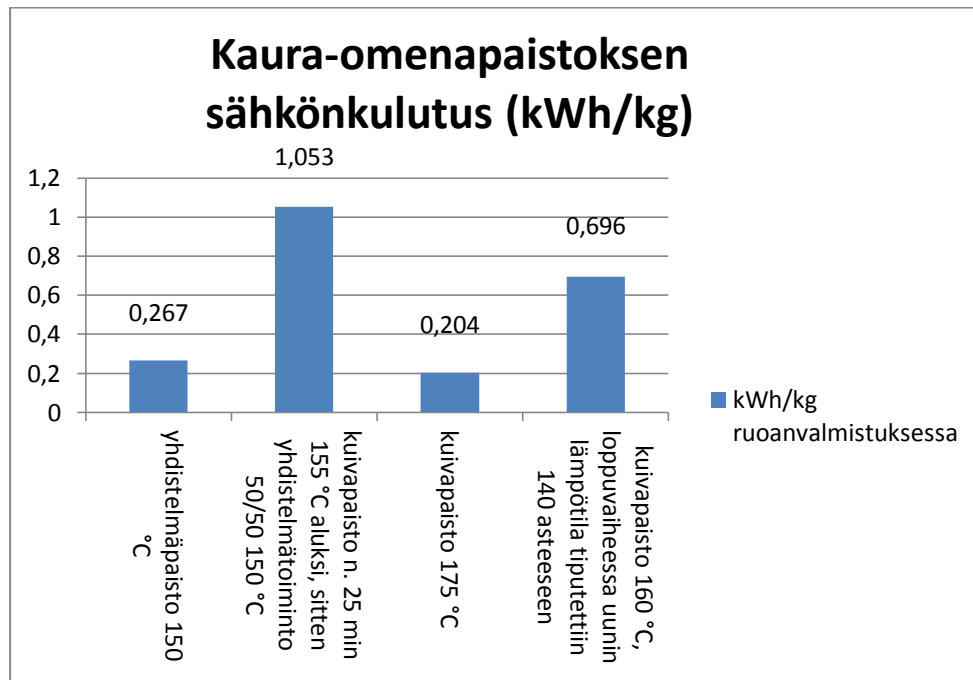
Kuivapaisto +155 °C:ssa aluksi ja lopuksi yhdistelmätoiminnolla 50/50 +150 °C:ssa – ohjelmilla isossa yhdistelmäuunissa paistettuja kaura-omenapaistoksia oli viisi kappaletta (kuviot 31–33, toinen vasemmalta pylväs). Kypsennysaika oli 44 minuuttia ja laitteen täyttösuhde oli 19 %. Alkupaino oli 8,695 kg ja loppupaino 8,195 kg

Kahdella viimeisellä paistokerralla yhdistelmäuuneina toimivat iso ja pieni yhdistelmäuuni, jotka olivat kuumia kun kypsennäminen aloitettiin. Pienessä yhdistelmäuunissa kuivapaistolla +175 °C:ssa, (kuviot 31–33, toinen oikealta pylväs), kypsennettyä paistosta oli 4 kappaletta ja kypsennysaika oli 25 minuuttia. Laitteen täyttösuhde oli 25 % sekä alkupaino oli 8,9 kg ja loppupaino 8,685 kg. Sama kappale määrä oli myös isossa yhdistelmäuunissa, jossa oli kuivapaisto-ohjelma ja lämpötila +160 °C:ta (kuviot 31–33, oikean reunimmainen pylväs), paistoksen alkupaino oli 10,10 kg sekä uunin täyttösuhde 56,2 % ja kypsennämiseen käytettiin aikaa 38 minuuttia. Kaura-omenapaistoksen loppupainoksi saatiin 9,4 kg.



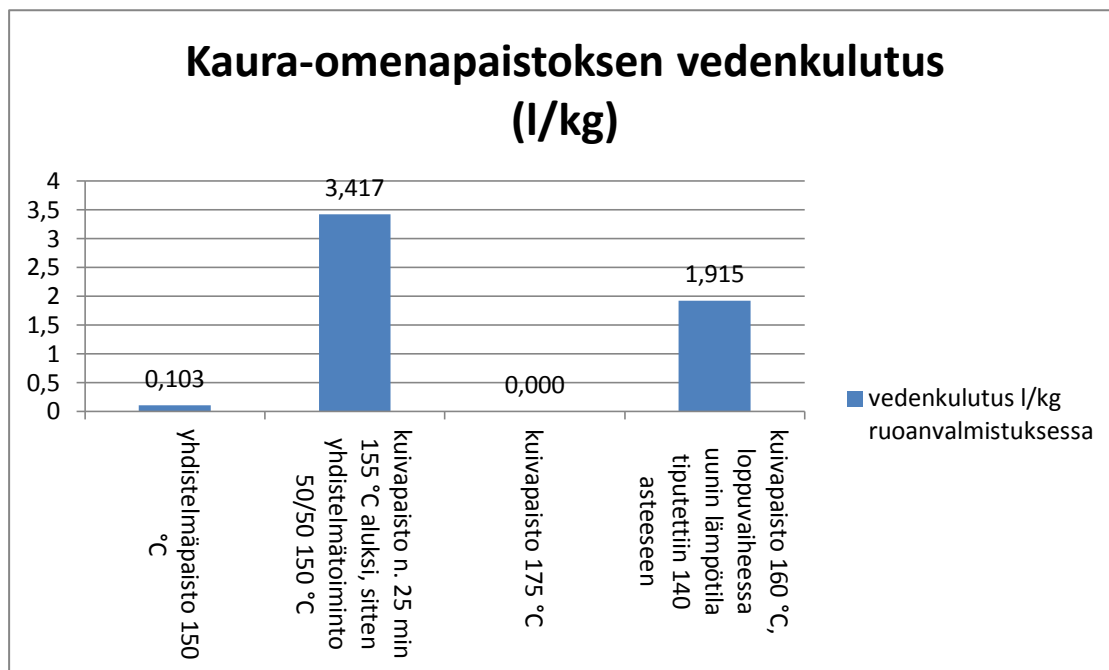
Kuvio 31. Kaura-omenapaistoksen kypsennyshävikkiprosentti

Kuviosta 31 huomataan, että yhdistelmäpaisto-ohjelmassa paistoksen määrä kasvoi 0,2 kilogrammaa. Muiden ohjelmien hävikki prosentit vaihtelivat aika suuresti. Suurimman ja pienimmän hävikkiprosentin välillä oli 4,5 prosenttiyksikön ero. Tämä ero voi johtua kypsennysohjelman lämpötilasta, kuumemmassa uunissa hävikkä syntyi enemmän.



Kuvio 32. Kaura-omenapaistoksen sähkönkulutus (kWh/kg)

Kuviosta 32 nähdään, että kuivapaisto +175 °C:ssa -ohjelmalla paistettaessa sähkönkulutus jäi pienemmäksi. Suurin sähkönkulutus oli puolestaan kuivapaisto +155 °C:ssa, jonka kulutus oli 1,053 kWh/kg. Tällä ohjelmalla kypsennetyn paistoksen loppupaino oli 8,2 kiloa ja sen kypsennykseen kului sähköä 8,63 kWh. Kuviosta 32 nähdään kuinka sähkönkulutus erot vaihteli uunin koon mukaan. Matalimmat sähkönkulutuslukemat saatiin pienillä uuneilla.

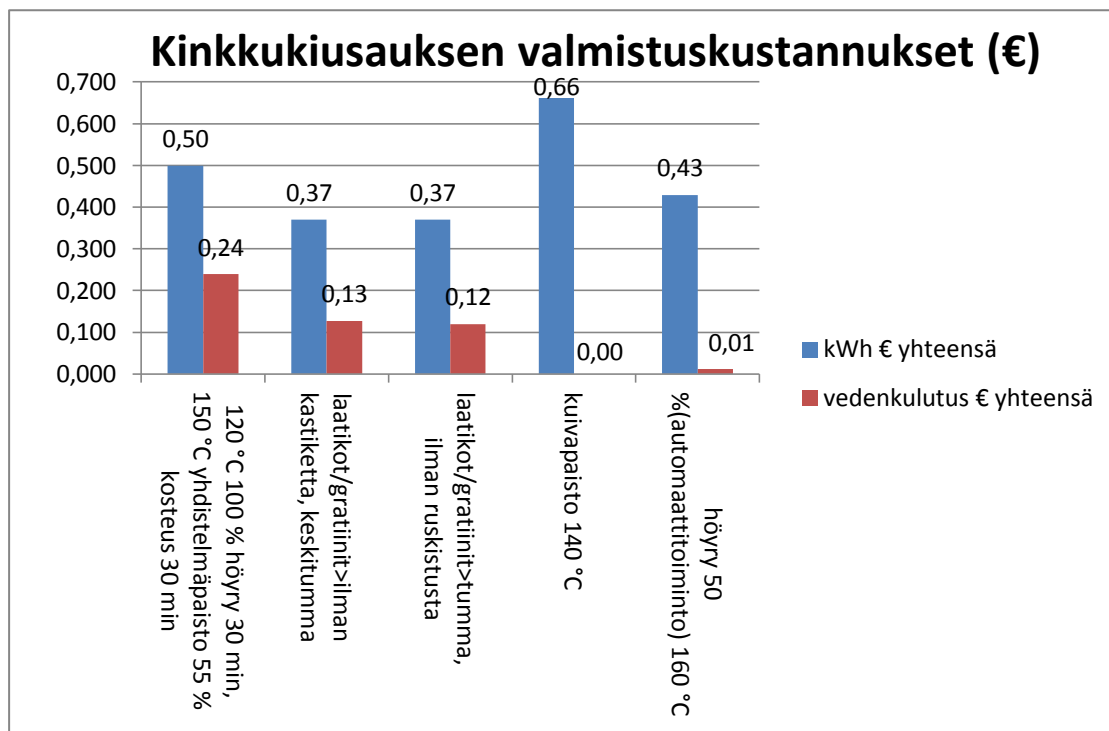


Kuvio 33. Kaura-omenapaistoksen vedenkulutus (l/kg)

Kuvion 33, mukaan vedenkulutus l/kg oli suurinta kuivapaistolla +155 °C:ssa paistettaessa. Yhdistelmäpaisto kulutti vettä todella vähän ja kuivapaisto +175 °C -ohjelma ei kuluttanut vettä lainkaan. Kuivapaisto +155 °C:ssa kypsennettiin kaura-omenapaistosta, jonka loppupaino oli 8,2, joten kypsennykseen yhdistelmäuuni käytti vettä 28 litraa. Myös vedenkulutuksessa oli melko suuria eroja sen mukaan käytettiinkö kypsennyksessä isoa vai pientä yhdistelmäuunia. Pienessä yhdistelmäuunissa oli lähes olematon vedenkulutus kypsennyksen aikana.

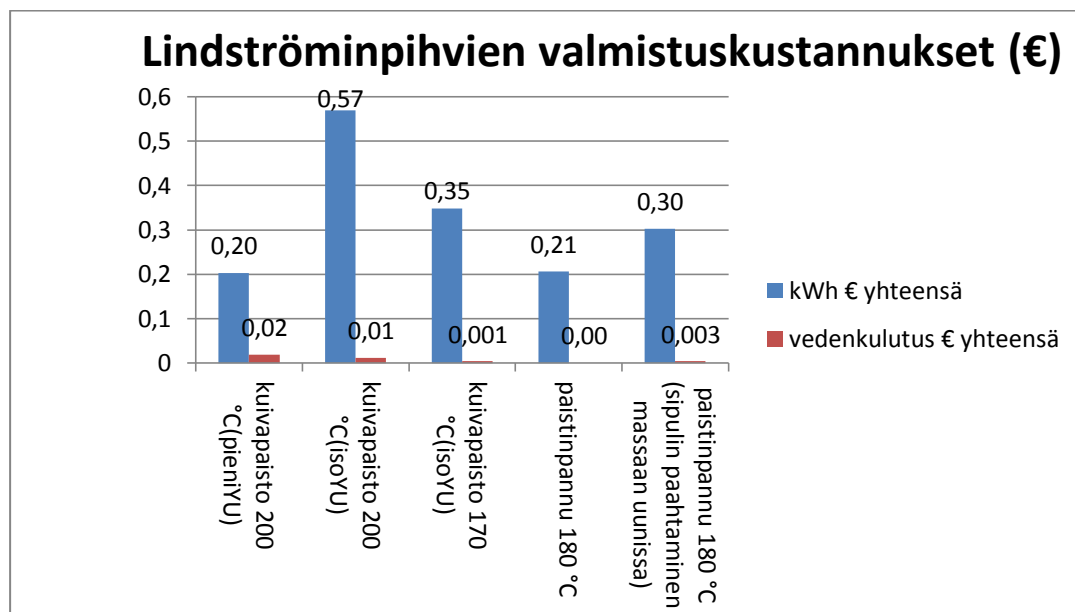
8.9 Sähkön- ja vedenkulutuksen kustannukset

Seuraavassa vertaillaan sähkön- ja vedenkulutuksen osuutta euroina ruoanvalmistuksessa. Vertailussa käytettiin samoja ruokalajeja ja valmistusohjelmia kuin aikaisemmissakin tuloksissa. Tuloksiin laskettiin koko valmistusprosessin aikana sähkön- ja vedenkulutuksen kustannukset eli kypsennyksen lisäksi myös esilämmityksen osuus. Kustannuksista laskettiin keskiarvo, mikäli samalla kypsennysohjelmalla oli valmistettu useamman kerran samaa ruokaa.



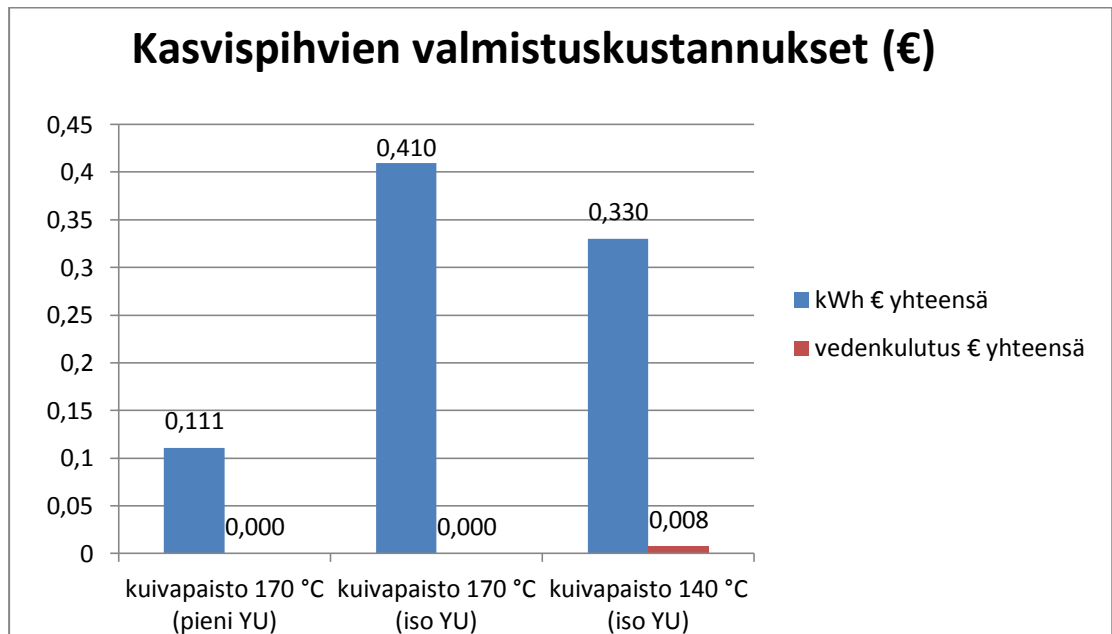
Kuvio 34. Kinkkukiusauksen valmistuskustannukset (€)

Kuviossa 34 nähdään, kuinka sähkönkulutuksen osuus kokonaiskustannuksista oli vedenkulutusta suurempaa. Vedenkulutuksen osuudessa oli hieman eroavaisuuksia eri valmistuskertojen välillä. Ravintola Tallin opetuskeittiössä tehdyissä kokeiluissa vedenkulutuksen kustannukset olivat pienemmät kuin Anttolanhovissa tehdyissä kokeiluissa.



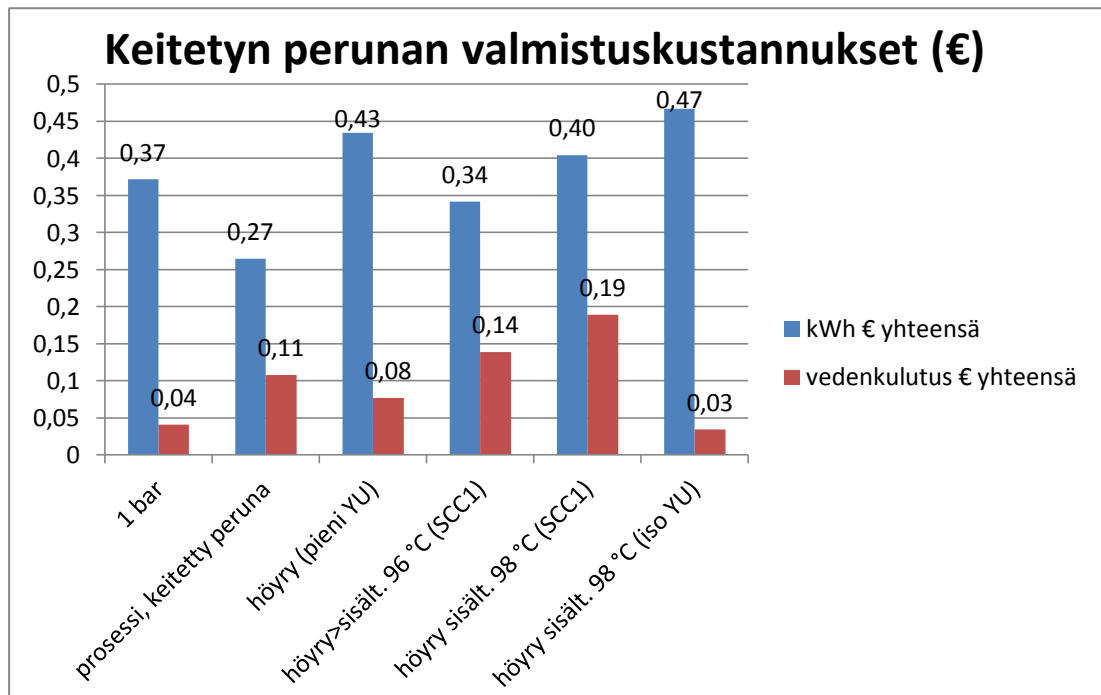
Kuvio 35. Lindströminpihvien valmistuskustannukset (€)

Kuviossa 35 sähkönkulutuksen osuus kokonaiskustannuksista oli jokaisella kerralla huomattavasti suurempi kuin vedenkulutuksen osuus. Vedenkulutuksen osuus kokonaiskustannuksista ei ollut huomattava. Paistinpannalla paistettaessa kokonaiskustannuksiin laskettiin vain sähkönkulutus, jolloin vedenkulutusta ei ollut ollenkaan.



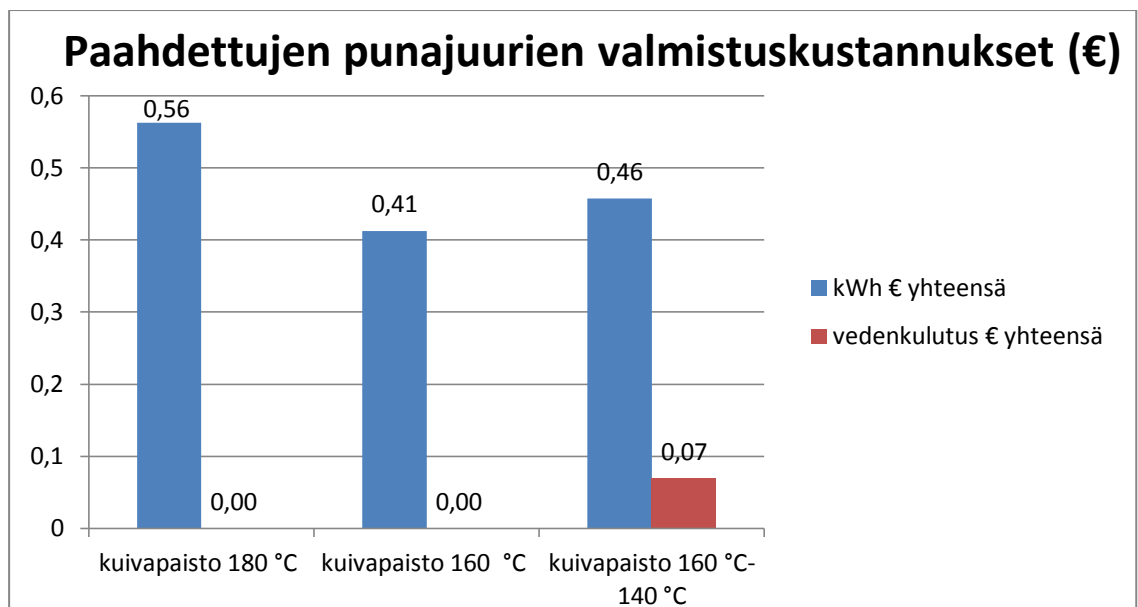
Kuvio 36. Kasvispihvien valmistuskustannukset (€)

Kuviosta 36 nähdään, että vedenkulutuksen osuus kokonaiskustannuksista oli lähes olematon. Kahdella ensimmäisellä valmistuskerralla vedenkulutusta ei ollut lainkaan. Sähkönkulutuksen osuus kokonaiskustannuksista oli suurempi ja valmistuskertojen välillä oli sähkönkulutuksissa eroavaisuuksia.



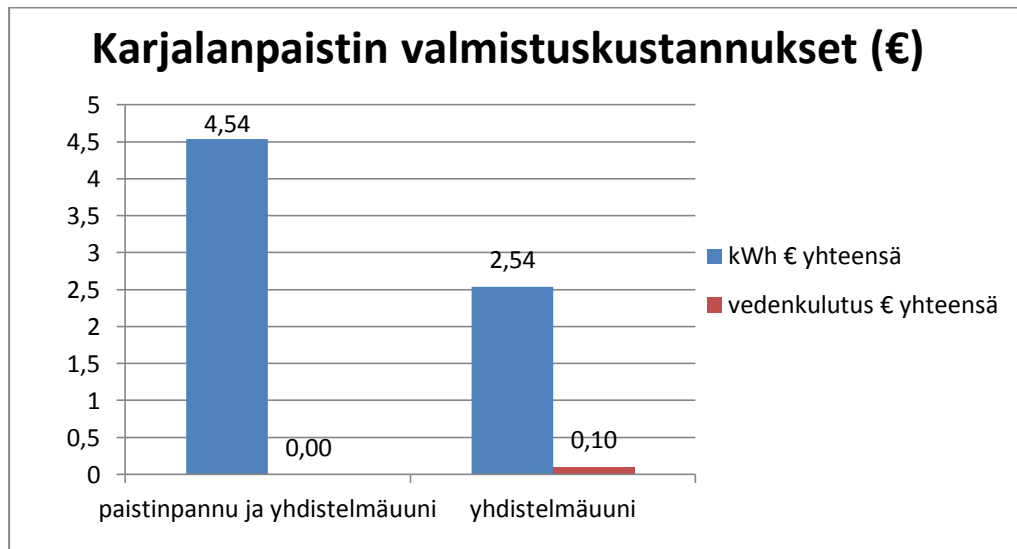
Kuvio 37. Keitetyn perunan valmistuskustannukset (€)

Kuvion 37 sähkönkulutuksen osuus kokonaiskustannuksista oli suurempi kuin vedenkulutuksen osuus. Vedenkulutuksesta syntyi myös vähän kustannuksia. Suurimmat vedenkulutuksesta syntyvät kustannukset tulivat kypsennettäessä SCC1 -uunissa höyryllä, kun sisälämpötila oli +98 °C:ta.



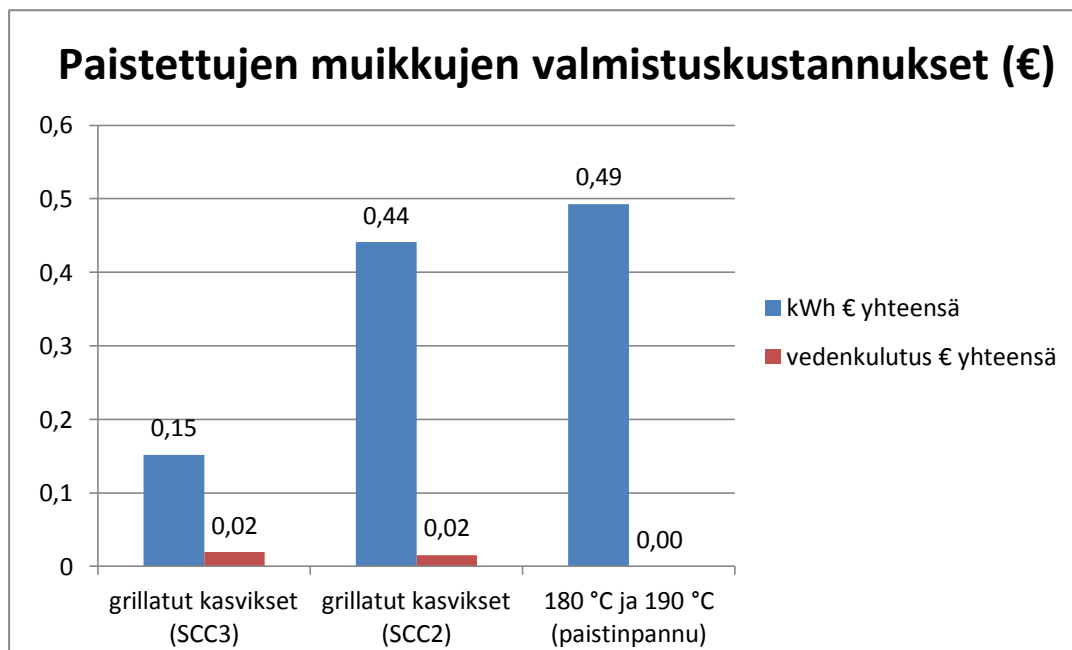
Kuvio 38. Paahdettujen punajuurien valmistuskustannukset (€)

Kuviossa 38 vedenkulutuksen osuus kokonaiskustannuksista ei ollut huomattava. Vettä kului ainoastaan viimeisellä valmistuskerralla paistettaessa kuivapaistolla 160–140 °C:ssa. Sähkönkulutuksen osuus kokonaiskustannuksista oli siis selvästi suurempi, mutta suuria eroja ei sähkön kokonaiskustannuksissa ollut eri kypsennyskerroilla.



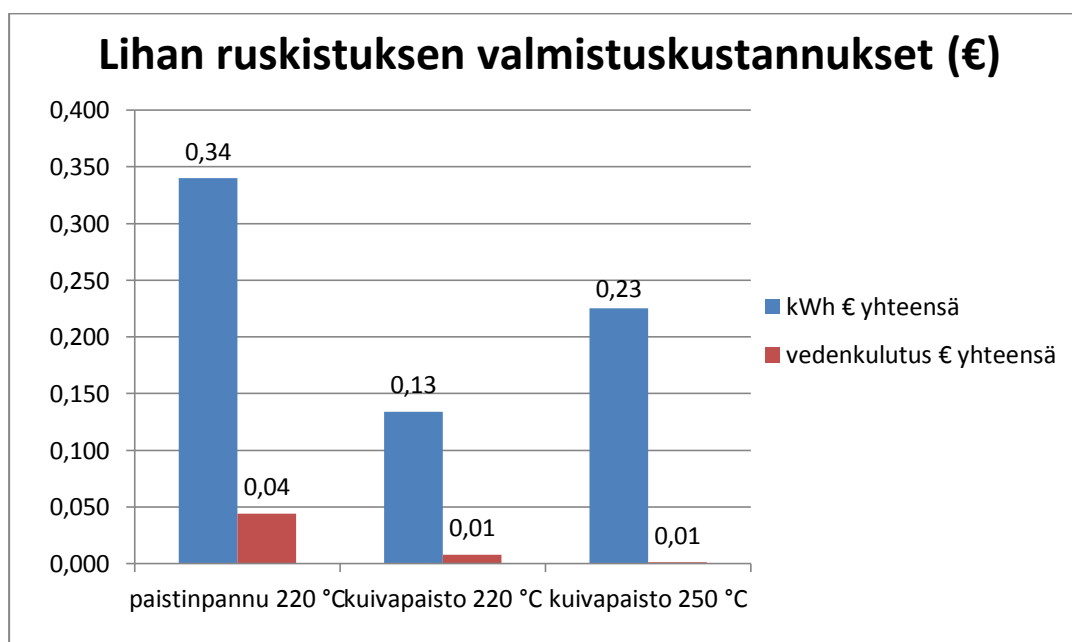
Kuvio 39. Karjalanpaistin valmistuskustannukset (€)

Kuvio 39 näyttää, että sähkönkulutuksen osuus kokonaiskustannuksista oli huomattavasti suurempi kuin vedenkulutuksen osuus. Vedenkulutuksesta syntyneitä kustannuksia ei ollut ollenkaan ensimmäisellä valmistuskerralla. Toisella valmistuskerrallakaan vedenkulutuksen osuus ei ollut huomattava. Kahdella eri valmistuskerralla sähkönkulutuksissa oli huomattava ero, paistinpannu/yhdistelmäuuni kerralla sähkön kokonaiskustannus oli 2 euroa suurempi.



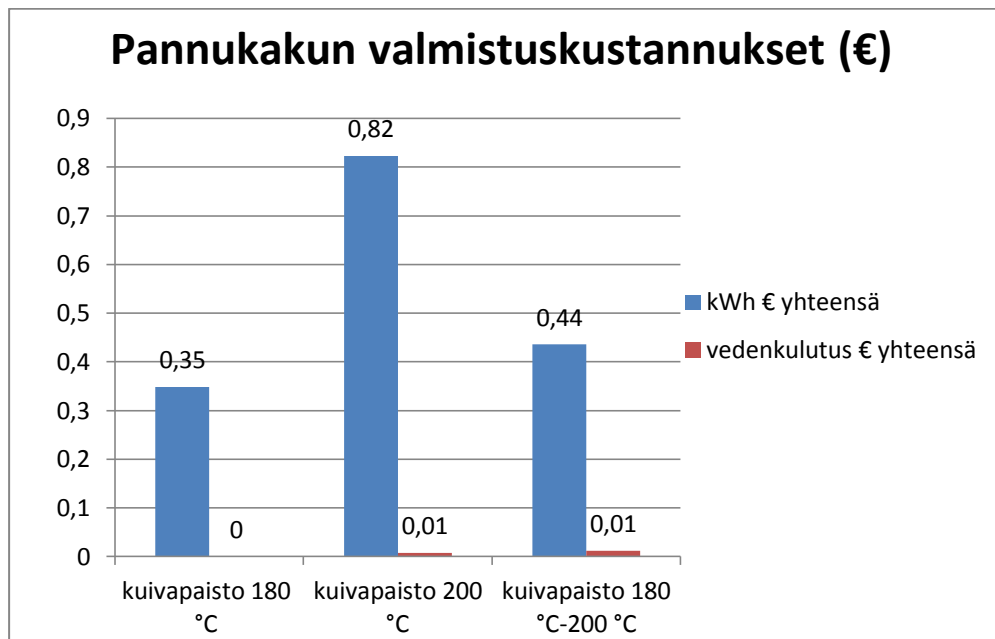
Kuvio 40. Paistettujen muikkujen valmistuskustannukset (€)

Kuviossa 40 sähkönkulutuksen osuus kokonaiskustannuksista oli huomattavasti suurempi kuin vedenkulutuksen osuus. Vedenkulutuksen osuus ei ollut kovinkaan paljon koko kokonaiskustannuksista. Paistinpannulla kypsennettäessä vedenkulutuksen kustannuksia ei ollut. SCC 2 -uunissa ja paistinpannulla paistetuista muikuista ei syntynyt suurta sähkön kokonaiskustannus eroa, mutta SCC 3 -uunilla ja paistinpannulla syntyi eroa jopa 0,34 €.



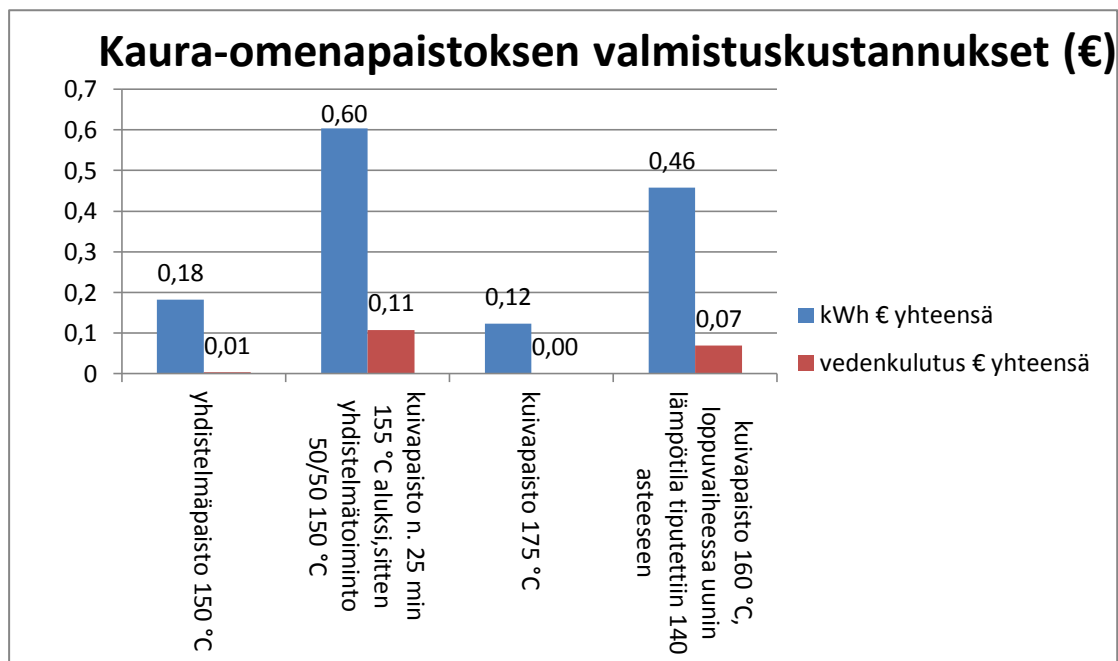
Kuvio 41. Lihan ruskistuksen valmistuskustannukset (€)

Kuvio 41 Vedenkulutuksen osuus kokonaiskustannuksista ei ollut huomattava. Sähkönkulutuksen osuus kokonaiskustannuksista oli huomattavasti suurempi kuin vedenkulutuksen osuus. Suurin sähkökustannus syntyi paistettaessa paistinpannulla +220 °C:ssa. Sähkön kokonaiskustannuksissa oli suuria eroja riippuen kypsennyslaitteesta ja kypsennyslämpötilasta.



Kuvio 42. Pannukakun valmistuskustannukset (€)

Kuviossa 42 nähdään, että sähkönkulutus oli huomattavasti suurempi kokonaiskustannuksista kuin vedenkulutus. Vedenkulutuksen osuus kokonaiskustannuksista ei ollut merkittävä. Kuivapaisto-ohjelmalla +200 °C:ssa sähkönkulutuksen osuus oli suurin.



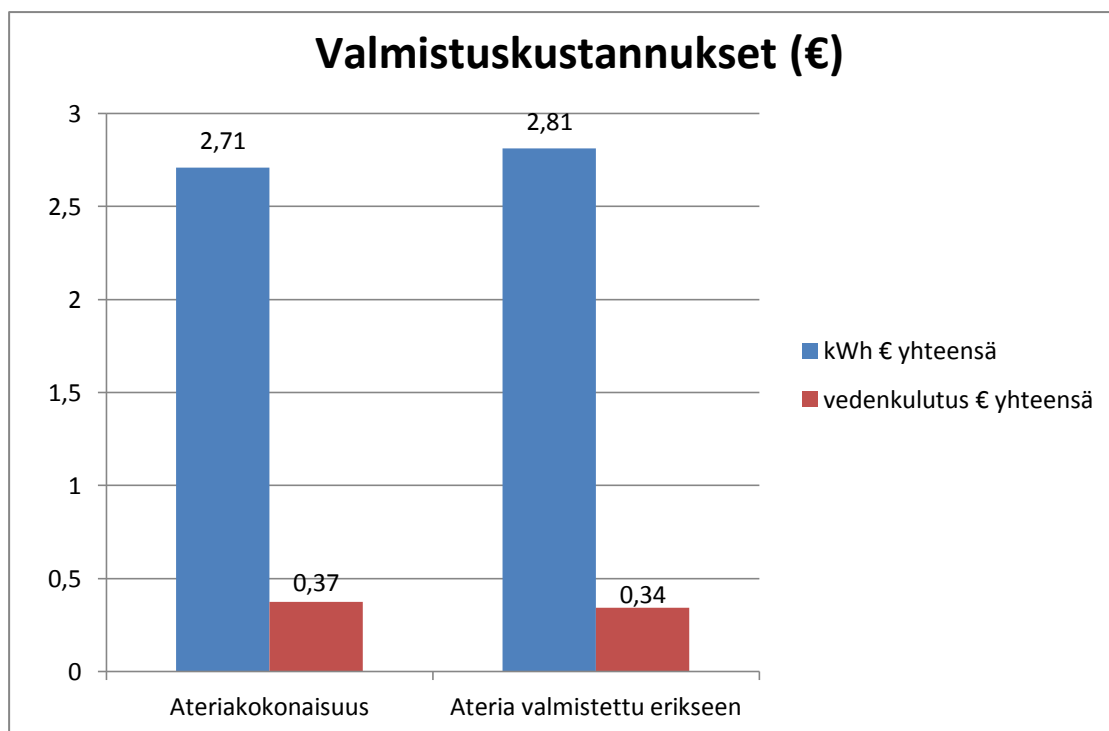
Kuvio 43. Kaura-omenapaistoksen valmistuskustannukset (€)

Kuviossa 43 huomataan, että sähkönkulutuksen osuus oli huomattavasti suurempi kokonaiskustannuksista kuin vedenkulutuksen osuus. Sähkönkulutuksessa oli melko paljon vaihteluja. Vedenkulutuksen osuus kokonaiskustannuksista ei ollut huomattava.

Seuraavassa kuviossa (kuvio 44) on esitetty sähkön- ja vedenkulutuksesta syntyvät kustannukset valmistettaessa ruoka ateriakokonaisuutena kahta uunia käyttäen ja hyödyntäen sekä valmistettaessa sama ateria erikseen. Ateriat koostuvat keitetyistä perunoista, karjalanpaistista, paahdetuista punajuurista sekä kaura-omenapaistoksesta. Ateriakokonaisuutta kuvaavassa pylväässä karjalanpaistiin tuleva liha ja sipuli ruskistettiin pienessä yhdistelmäuunissa. Tämän jälkeen jo valmiiksi kuumaa uunia hyödynnettiin keitettyjen perunoiden valmistuksessa. Itse karjalanpaisti, paahdetut punajuuret ja kaura-omenapaistos valmistettiin isossa yhdistelmäuunissa samaan aikaan, jolloin uunin täyttöaste oli korkea ja uunia voitiin hyödyntää tehokkaasti. Yhtä uunia käyttämällä myös turha esilämmitys voitiin jättää pois.

Ateria valmistettu erikseen pylväs kuvaa samoista ruoista koostuvaa ateriala, mutta siinä aterian valmistuksessa ei ole samalla tavalla hyödynnetty uunien täyttöastetta kuin ateriakokonaisuutta kuvaavassa pylväässä. Paahdetut punajuuret valmistettiin myös tällä kerralla isossa yhdistelmäuunissa, mutta uunissa ei ollut samaan aikaan muuta. Samoin oli kaura-omenapaistoksenkin kohdalla. Keitetyssä perunassa on sama tulos kuin ateriakokonaisuudessaakin, koska valmistuksessa on käytetty kuorimatonta

perunaa ja siitä ei ollut muilta kerroilta luotettavia tuloksia. Karjalanpaistin kohdalla on myös käytetty samoja tuloksia kuin ateriakokonaisuudessa, koska vain yhdellä kerralla koko karjalanpaisti valmistettiin kokonaan uunissa ruskistusta myöden.



Kuvio 44. Ateriakokonaisuuden ja erikseen valmistetun aterian valmistuskustannukset (€)

Kuten kuviosta 44 voidaan huomata sekä sähkönkulutuksen kuin vedenkulutuksenkin kustannuksissa ei ole merkittäviä eroja valmistustapojen kanssa. Ateriakokonaisuudessa hyödynnettiin yhtä uunia tehokkaasti, mutta se ei ole selvästi muuttanut kustannuksia pienemmiksi. Tulokset eivät kuitenkaan anna varmasti luotettavaa tietoa, koska niissä on käytetty vain yhdeltä kerralta saatuja tietoja.

8.10 Kokonaiskustannukset sataa annosta kohden

Työssä käsiteltiin 10 eri ruokalajin sähkön- ja vedenkulutuksia. Sähkön- ja veden kokonaiskustannuksista laadittiin taulukko (Liite 1), johon kirjattiin jokaisesta ruokalajista sähkön- ja vedenkulutuksen kokonaiskustannukset. Taulukkoon laskettiin kokonaiskustannukset 100 annosta kohden; näin kokonaiskustannuksista saatiin luvut, jotka ovat helposti vertailtavissa. Kokonaiskustannuksia laskettaessa käytettiin samaa tekniikkaa kuin laskiessa sähkön- ja vedenkulutuksia kilogrammaa kohden ja sähkön- ja vedenkulutuksesta syntyviä kustannuksia, jos samalla kypsennysohjelmalla oli

valmistettu useamman kerran samaa ruokaa. Eli kokonaiskustannuksistakin laskettiin keskiarvo, jos samalla kypsennysohjelmalla oli valmistettu samaa ruokaa useamman kerran.

Kinkkukiusauksen sähkön ja veden kokonaiskustannukset olivat hyvin tasaisia. Kalleimman ja edullisimman kypsennysmenetelmän ero oli 0,4 euroa 100 annosta kohden. Pienin kokonaiskustannus syntyi Metoksen SCC -yhdistelmäunin valmisohjelmalla, laatikot/gratiinit > ilman ruskistusta ja väri oli tumma. (Liite 1.)

Lindströminpihveissä suurimmat kokonaiskustannukset syntyivät kypsennettäessä pihvejä yhdistelmäunissa kuivapaistolla +200 °C:ssa ja +170 °C:ssa. Pienin kokonaiskustannus tuli paistinpannulla paistettaessa +180 °C:ssa. (Liite 1.) Lindströminpihveissä sähkön- ja vedenkulutuksen erot olivat huomattavia eri ohjelmilla.

Kasvispihvien kokonaiskustannuksissa 100 annosta kohden eroa oli 0,4 euroa. Kuivapaistolla +170 °C:ssa kokonaiskustannukset olivat pienemmät kuin kuivapaistolla +140 °C:ssa. Kuivapaisto-ohjelmalla +170 °C:ssa kokonaiskustannukset pikku yhdistelmäunilla oli 0,1 euroa ja isossa yhdistelmäunilla 0,5 euroa. (Liite 1.)

Keitettyjen perunoiden pienimmät sähkön- ja veden kokonaiskustannukset syntyivät painekeittoakaapissa ja ne olivat 0,37 euroa 100 annosta kohden. Ehdottomasti kallein kustannus syntyi yhdistelmäunissa, höyrytoiminnolla. Höyrytoiminto, jossa sisätilalämpö oli säädetty +98 °C:ta, perunan keiton hinnaksi muodostui isossa yhdistelmäunissa 0,8 euroa ja SCC 1:ssä 0,6 euroa. Kahta edellistä valmisohjelmaa edullisempi tulos saatiin höyry-toiminnolla, jossa sisätilalämpö oli 96 astetta. Tällöin hinnaksi saatiin 0,5 €. (Liite 1.)

Paahdettujen punajuurien kohdalla kokonaiskustannuksissa 100 annosta kohden ei ollut kovin suurta vaihtelua eri valmistuskertojen välillä. Pienimmät kustannukset olivat toisella kerralla paistettaessa kuivapaistolla +160 °C:ssa, jossa kustannukset olivat 0,7 euroa. Suurimmat kokonaiskustannukset olivat kuivapaistolla +180 °C:ssa, 1,1 euroa. (Liite 1.)

Karjalanpaistin kokonaiskustannuksissa sataa annosta kohden ei ollut kovin suurta eroa. Suurin kokonaiskustannus sataa annosta kohden syntyi ensimmäisellä valmistuskerralla, jolloin liha ja sipuli ruskistettiin erikseen paistinpannulla ja sen jälkeen karjalanpaisti valmistettiin loppuun yhdistelmäuunissa. Tällöin kustannukset olivat 1,88 euroa. Kustannusten väliset erot, sataa annosta kohden, olivat 0,27 euroa. (Liite 1.)

Muikkujen kypsennyksessä kokonaiskustannuksissa oli 0,10 euron ero. Paistinpannulla muikkujen paisto 100 annosta kohden maksoi 0,5 euroa. SCC2 -yhdistelmäuunissa 100 annoksen muikkujen paisto maksoi 0,40 euroa. (Liite 1.)

Sataan annokseen lihan ruskistaminen yhdistelmäuunissa, kuivapaisto-ohjelmalla +220 °C:ssa maksaisi 0,2 euroa. Yhtä moneen annokseen lihan ruskistus paistinpannulla maksaisi 15,5 kertaa enemmän, 3,1 euroa. Kuivapaisto +250 °C:ssa kokonaiskustannukset olivat myös kalliimmat 0,36 euroa, kuin kuivapaisto +220 °C:ssa. (Liite 1.)

Pannukakun kokonaiskustannuksissa 100 annosta kohden ei ollut kovinkaan suurta eroa verrattaessa eri valmistuskertoja ja paistolämpötiloja. Pienin kokonaiskustannus oli paistettaessa kuivapaistolla +180 °C:ssa, 0,7 euroa. Suurin kokonaiskustannus taas saatiin kuivapaistolla +200 °C:ssa, joka kustanti yhden euron. (Liite 1.)

Kokonaiskustannuksissa 100 annosta kohden oli kaura-omenapaistoksessa melko suuria eroja. Yhdistelmäpaistolla +150 °C:ssa ja kuivapaistolla +175 °C:ssa kokonaiskustannukset olivat samat ja samalla myös pienimmät. Huomattavasti suurempi kokonaiskustannus 100 annosta kohden oli paistettaessa aluksi kuivapaistolla +155 °C:ssa ja sitten yhdistelmätoiminnolla 50/50 +150 °C:ssa, tällöin kustannukset olivat 1 euron. Kuivapaistolla +160 °C:ssa, jossa lopuksi lämpötilaa tiputettiin +140 °C:een kypsennyksen hinnaksi tuli 0,9 €. (Liite 1.)

8.11 Saatujen tulosten arviointi

Tähän yhteenvetoon on koottu vielä lyhyesti tulokset eri ruokalajeista. Joissakin ruokalajeissa saattoi olla useampi yhtä hyvä vaihtoehto valmistusohjelmaksi. Koska luotettavia mittaustuloksia saatiin todella vähän, emme pysty varmasti sanomaan, mikä ohjelma olisi paras hävikin sekä sähkön- ja vedenkulutuksen kannalta. Saatujen

tuloksien pohjalta ehdotamme kuitenkin ruokalajeille, joista saimme sähkön- ja vedenkulutus tuloksia, sopiviksi kypsennysohjelmiksi seuraavia ohjelmia:

Kinkkukiusauksesta tehtyjä kuvioita tarkastellessa mikään valmistuskerroista ei nouse ylitse muiden ajatellen taloudellista kypsennystä. Kaikilla valmistuskerroilla oli jokin ohjelma, joka saattoi kuluttaa esimerkiksi vähän vettä, mutta kyseinen ohjelma taas saattoi kuluttaa reilusti sähköä kilogrammaa kohden. Kaksi prosessia, joita käytettiin SCC -yhdistelmäuuneilla, kuluttivat suhteessa muihin käytettuihin ohjelmiin vähän vettä sekä sähköä kilogrammaa kohden. Kyseisillä ohjelmilla kypsennysajat olivat 2 minuuttia/kilogramma sekä 2,68 minuuttia/kilogramma. Ainoa huono asia näissä valmisohjelmissa oli hävikkiprosentin suuruus. Ohjelma, jossa oli käytetty 50 % höyryä ja lämpöä +160 °C:ta kypsennysajaksi laskettiin noin 9 minuuttia/kilogramma.

Kannattavinta olisi tehdä lindströminpihvejä yhdistelmäuunilla kuivapaistolla +200 °C:ssa tai paistinpannulla +180 °C:ssa. Pienin hävikkiprosentti saatiin kuivapaistolla +200 °C:ssa ja myös sähkönkulutus oli siinä vähäisin. Paistinpannulla paistettaessa +180 °C:ssa hävikkiprosentti ja sähkönkulutus olivat myös pientä ja vettä ei kulunut lainkaan. Kuivapaistolla +200 °C:ssa uunissa vedenkulutus oli pientä, mutta ei huomattavaa. Annosta kohden kokonaiskustannukset olivat pienimmät paistinpannulla +180 °C:ssa, mutta siinä ei ollut suurta eroa yhdistelmäuunissa tehtyyn. Tehtäessä pihvit yhdistelmäuunissa, valmistus ei sido kokkia samalla tavalla kuin paistinpannulla paistettaessa. Kokki voi samaan aikaan tehdä muuta, mikä säästää huomattavasti aikaa.

Kuvioista 10–12, sivuilla 37–38, selviää, että kasvispihvien kohdalla uunin koko kannattaa valita, jos mahdollista, kypsennettävän tuotteen määrän mukaan. Mittauksien mukaan paras kypsennysohjelma olisi kuivapaisto +170 °C:ssa.

Perunoista selvisi kolmen kuvion avulla, että painekeittoakaapissa keitetyissä perunoissa syntyi vähiten hävikkiä, sähkönkulutus oli alhaisin ja laite kulutti kaikista vähiten vettä. Painekeittoakaapissa keitetyistä perunoista keskimääräinen kypsennysaika oli 2,2 minuuttia/kilogramma. Pienessä yhdistelmäuunissa, höyrytoiminnolla kypsennysajaksi laskettiin 6,15 minuuttia/kilogramma. Painekeittoakaappia käyttäessä säästyy myös aikaa, mikä on merkittävä asia ammattikeittiössä.

Kuten kuvoista 13–15 voi päätellä, paras vaihtoehto valmistaa paahdettuja punajuuria oli kuivapaistolla +160 °C:ssa. +160 °C:ssa kypsennettäessä hävikkiprosentti, vedenkulutus ja kokonaiskustannukset annosta kohden olivat pienimmät. Ainoastaan kWh/kg ruoanvalmistuksessa kulutus ei ollut pienin, mutta siinä ero pienimpään oli vain 0,161 kWh.

Kuten kuvioista 19 – 21 voidaan huomata, kannattavinta olisi valmistaa karjalanpaisti pelkästään uunissa. Näin tehtäessä hävikkiprosentti ja kWh/kg ruoanvalmistuksessa oli pienempi. Myös kustannukset jäivät pienemmiksi valmistettaessa karjalanpaisti kokonaan uunissa, eikä niin, että lihat ruskistettaisiin erikseen paistinpannulla.

Muikkujen paistossa tulisi hyödyntää yhdistelmäuunia, koska silloin hävikki jää pienemmäksi kuin paistinpannulla paistaessa, sähkönkulutus on matalampi. SCC 2 -yhdistelmäuunissa muikkuja paistettaessa kiloa kohden aikaa menee noin 1,8 minuuttia kun taas pannulla aikaa menee noin 12 minuuttia per kilogramma. Lisäksi paistettaessa muikut yhdistelmäuunissa, jää aikaa muihin töihin. Samalla kypsennysohjelmalla, mutta eri uuneilla saatiin melko erilaiset tulokset. Tämä johtuu ehkä siitä, että uunien täytökset olivat erilaiset; SCC 2 -yhdistelmäuuni oli täynnä GN-vuokia, kun taas SCC 3 -yhdistelmäuuni oli täytetty 80 % koko uunin kapasiteetista.

Lihan ruskistus kuivapaisto-ohjelmalla +250 °C:ssa olisi taloudellisinta. Ohjelmaa käytettäessä hävikki sekä vedenkulutus jäivät pieneksi, sähkönkulutus oli tällä ohjelmalla hieman korkeampi verrattuna muihin ohjelmiin, joita käytettiin lihan ruskistamisessa. Kuivapaisto +250 °C:ssa kypsennettäessä aikaa kului keskiarvallisesti 2,2 minuuttia kilogrammaa kohden. Paistinpannulla kypsennysajan keskiarvo oli 2,8 minuuttia /kilogramma.

Paras vaihtoehto valmistaa pannukakkua oli kuivapaistolla +180 °C:ssa. +180 °C:ssa kypsennettäessä hävikkiprosentti, vedenkulutus ja kokonaiskustannukset annosta kohden olivat pienimmät. Ainoastaan kWh/kg ruoanvalmistuksessa kulutus ei ollut pienin, mutta siinä ero pienimpään oli vain 0,208 kWh.

Tulosten perusteella paras kypsennysohjelma kaura-omenapaistokselle olisi kuivapaisto +175 °C:ta, siinä syntyi hävikkiä vähiten. Veden ja sähkönkulutus oli

pientä sekä ajallisestikin se olisi hyvä ohjelma, aikaa kului 2,8 minuuttia/kilogramma. Kuivapaisto +155 °C aluksi, sitten yhdistelmätoiminto 50/50 +150 °C -ohjelmalla kypsennyksessä kului eniten aikaa kilogrammaa kohden, noin 5 minuuttia. Kuvioista 31–33 huomattiin, että uunin koon vaikutus hävikkiprosenttiin sekä veden- ja sähkönkulutukseen. Jos mahdollista uunin koko tulisi suhteuttaa kypsennettävän tuotteen määrään, liian isoa uunia ei kannatta käyttää pienen määrän kypsennyksessä.

9 POHDINTA

Tuloksien analysointivaiheessa huomasimme, että olisi ollut järkevää jo ennen mittauksia aloittamista päättää ruokalajit, joita aiomme seurata ja keskittyä ainoastaan niiden mittaamiseen. Silloin olisimme saaneet ruoista useampia mittaustuloksia ja tulokset olisivat olleet luotettavampia. Keskittymällä mittaamaan vain tiettyjen ruokien sähkön- ja vedenkulutuksia, olisimme ehtineet myös tutustua paremmin Anttolanhovin uunien valmisohjelmiin ja olisimme voineet hyödyntää niitä ruoanvalmistuksessa ja mittauksissa. Lisäksi olisimme saaneet samalla erilaisia sähkön- ja vedenkulutuksia, joita olisimme voineet vertailla toisiinsa tuloksiin.

Mittauksien aikana tuli vastaan muutamia haasteita. Suurimpana haasteena oli ehkä se, ettei Tempnet toiminut jokaisena mittauspäivänä. Niinä päivinä, kun Tempnet ei toiminut, emme saaneet mittauksista veden- tai sähkönkulutuksia näkyviin ja sen päivän osalta mittaukset olivat epäonnistuneet. Anttolanhovin keittiössä oli myös monta kokkia ja jokainen kokki teki päivän lounaan omalla ohjeella. Mittauksissa olisi ollut hyvä, jos Anttolanhovissa olisi ollut vakioidut ruokaohjeet käytössä. Vakioitujen ruokaohjeiden avulla raaka-ainemäärät olisi helposti saatu suhteutettua ruokailijamäärään.

Haasteista huolimatta saimme monta hyvää tulosta mitattua eri ruokalajeista. Näitä tuloksia pysyimme tutkimaan ja analysoimaan tässä työssä. Aluksi oli tarkoitus käsitellä vain Anttolanhovissa tehtyjä mittauksia, mutta saimme käyttöömmemme myös Tallin opetuskeittiössä tehtyjä sähkön- ja vedenkulutus mittaustuloksia.

Työhömmemme emme ottaneet kaikkia mittaustuloksia vertailtavaksi, joista osa oli saatu Anttolanhovissa ja osa Tallin opetuskeittiössä. Kaikkia tuloksia emme pitäneet tarpeellisina työmme kannalta ja valitsimme tuloksiin meidän mielestämme vain

tarvittavat tiedot. Esimerkiksi perunoiden kohdalla valitsimme vain tietyt perunat, jotka ovat vertailukelpoisia keskenään. Samoin teimme myös lihan kohdalla, valitsimme työhömmme vain samanlaisia lihoja, joista oli eniten mittautuloksia. Työn loppuvaiheessa saimme käyttöömmme lisää mittaustuloksia, joita emme hyödyntäneet työssämme, koska työ oli jo melkein valmis meidän osaltamme.

Työn luotettavuuteen vaikuttavat monet asiat, kuten mittareiden antamien tulosten paikkansapitävyys. Inhimilliset virheet vaikuttavat myös työn luotettavuuteen: mittauksia suorittaneet henkilöt ovat voineet tehdä vahingossa virheitä mittauksia kirjattaessa tai laskiessa tuloksista eri tunnuslukuja tämä vaikuttaisi lopulliseen tulokseen. Useista ruoista ei ehditty tekemään rinnakkaismittauksia, joilla olisimme varmistaneet tulosten luotettavuuden.

LÄHTEET

Aho, Kaarina, Leskinen, Seija & Tuula Männistö 2004. Ruoanvalmistuksen taito. Helsinki: WSOY.

Anttolanhovi. Yritysesittely. WWW-dokumentti.
<http://www.anttolanhovi.fi/fi/page/177>. Ei päivitystietoa. Luettu 20.3.2013.

Electrolux. Air-o-system yhdistelmäuunien käyttöopas. Käyttöohje.

Electrolux 2007. Painekeittokaapin käyttöohjeet. Käyttöohje.

Europa 2007. Energiatohokkuus: rakennusten energiatohokkuus. WWW-dokumentti.
http://europa.eu/legislation_summaries/other/127042_fi.htm. Päivitetty 14.2.2007.
Luettu 25.3.2013.

ESR-projektihakemus. Ruokapalvelujen energiatohokkuudesta ja prosessien kehittämisestä kilpailukykyä – Ekoälykäs keittiö -toimintamallin rakentaminen PDF-dokumentti. Saatua Tiina Tuoviselta 10/2012.

Haapalehto, Anne & Turto, Pirjo 2008. Ravitsemisalan fysiikka ja kemia. Helsinki: Edita Prima Oy.

Hanska, Reeta 2013. Anttolanhovin organisaatiokuva. Restonomiopiskelija (amk). Mikkelin ammattikorkeakoulu.

Hengitysliitto Heli Ry. Hengitysliitto. WWW-dokumentti.
<http://www.heli.fi/Hengitysliitto/>. Ei päivitystietoja. Luettu 2.4.2013

Holopainen, Joonas 2011. Kestävä kehitys ammattikeittiöissä- case päiväkotia Lumikki. Opinnäytetyö. Savonia ammattikorkeakoulu. PDF-dokumentti.
https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/37206/Holopainen_Joonas.pdf?sequence=1. Ei päivitystietoa. Luettu 27.3.2013.

Immonen, Päivi, Liimatainen, Aura & Palojoiki, Päivi 2001. Hyvää pataa – kotitalouden taitokirja. Porvoo: WSOY.

Jokinen, Päivi, Laine, Heli & Lampi, Raija 2002. Ammattikeittiön laitteet ja työvälineet. Porvoo: WSOY.

Kaijanen, Teemu 2012. Haastattelu syksy 2012. Keittiömestari. Anttolanhovi.

Kaikkonen, Arja, Mäkynen, Timo, Tiusanen, Minna & Viinikka, Eija 2010. Kokkiprokkis. Helsinki: WSOYpro Oy.

Kananen, Jorma 2008. Kvantti - Kvantitatiivinen tutkimus alusta loppuun. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.

Lampi, Raija, Luola, Markku & Seppänen, Hilkka 2008. Elintarvikkeet ja ruoanvalmistus. Helsinki: WSOY.

Lehtinen, Mika, Peltonen, Harri & Taurén, Päivi 2011. Ruoanvalmistuksen käsikirja. Helsinki: WSOYpro Oy.

Luostarinen, Anu-Kaisa 2013. Kuvamateriaalia Anttolanhovin keittiölaitteista 21.2.2013. Restonomiopiskelija (amk). Mikkelin ammattikorkeakoulu.

Mauno, Sisko & Lipre, Endla 2005. Älykäskokki ammattikeittiössä. Helsinki: WSOY.

Metos. Painekeittokaapit. WWW-dokumentti.

<http://www.metos.com/page.asp?pageid=prods&languageid=FI&groupid=41&prodid=3472322>. Ei päivitystietoa. Luettu 9.4.2013

Metos uutiset 1/2010. Ammattikeittiön enegiatehokkuuden mittaaminen ja kehittäminen.

PDF-dokumentti. http://www.metos.com/pdf/news/Metos_Uutiset_1_10.pdf.

Päivitetty 18.2.2010. Luettu 2.4.2013.

Motiva 2006. Energiapalveludirektiivi. WWW-dokumentti.

<http://www.motiva.fi/taustatietoa/ohjauskeinot/direktiivit/energiapalveludirektiivi>.

Päivitetty 12.2.2013. Luettu 21.3.2013.

Motiva 2010. Energiatehokas ammattikeittiö. PDF-dokumentti.

http://www.motiva.fi/files/3056/Energiatehokas_ammattikeittio.pdf. Päivitetty

17.3.2010. Luettu 27.3.2013.

Niskasaari, Pekka 2013. Sähköpostikeskustelu 22.4-29.4.2013. Sensire Oy.

Ojasalo, Katri, Moilanen, Teemu & Ritalahti, Jarmo 2009. Kehittämisen työn menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Helsinki: WSOYpro Oy.

Petäjä, Jaana 2010. Haastattelu 22.9.2010. Ravintolapääällikkö. Anttolanhovi.

Ravintola Talli. Ravintola Talli. WWW-dokumentti.

http://www.ravintolatalli.fi/etusivu/talli_ennen_ja_nyt. Ei päivitystietoa. Luettu 3.4.2013.

Ravitsemuspassi. Pääruoan lisäkkeet. WWW-dokumentti.

<http://www.ravitsemuspassi.fi/valmennus.php?k=219586>. Ei päivitystietoa. Luettu 5.4.2013.

Salminen, Merja 2010. Ekotehokas ammattikeittiö. Elintarvike ja Terveys 5, 34–38.

Salminen, Merja 2010. Yleistä ammattikeittiön energiankäytöstä ja

energiatehokkuudesta. PDF- dokumentti. [http://www-ekocentria-](http://www-ekocentria-fi.test.innofactor.com/instancedata/prime_product_julkaisu/Ekocentria/embeds/ekocentriawwwstructure/13284_Merja_Salminen_27.10.2010.pdf)

[fi.test.innofactor.com/instancedata/prime_product_julkaisu/Ekocentria/embeds/ekocentriawwwstructure/13284_Merja_Salminen_27.10.2010.pdf](http://www-ekocentria-fi.test.innofactor.com/instancedata/prime_product_julkaisu/Ekocentria/embeds/ekocentriawwwstructure/13284_Merja_Salminen_27.10.2010.pdf). Päivitetty 1.4.2011. Luettu 27.3.2013.

Sensire Energy management, Ammattikeittiön energiatehokkuuden mittaaminen helposti ja nopeasti, esite, saatu Pekka Niskasaarelta 29.4.2013.

Taskinen, Teija 2007. Ammattikeittiöiden ruokatuotantoprosessit. Mikkeli: Mikkelin ammattikorkeakoulu.

Tempnet. Kustannushaku. WWW-dokumentti. <http://tempnet.fi/tempnet/View1.iface>. Ei päivitystietoa. Luettu 21.11.2013.

Tuomi, Jouni & Sarajärvi, Anneli 2011. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.

Verve. WWW-dokumentti.

<http://www.verve.fi/WebRoot/1018779/Verve.aspx?id=1018780>. Ei päivitystietoja. Luettu 2.4.2013.

Ympäristöpassi. Veden kulutus ja jätevedet. WWW-dokumentti.

http://www.ymparistopassi.fi/valmennus.php?k=21418&hakustr=vedens%E4%E4st%F6#a_21418. Ei päivitystietoa. Luettu 3.4.2013.

Vilkkä, Hanna 2006. Tutki ja Havainnoi. Helsinki: Tammi.

Vilkkä, Hanna 2007. Tutki ja mittaa – Määrällisen tutkimuksen perusteet. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

LIITE 1.

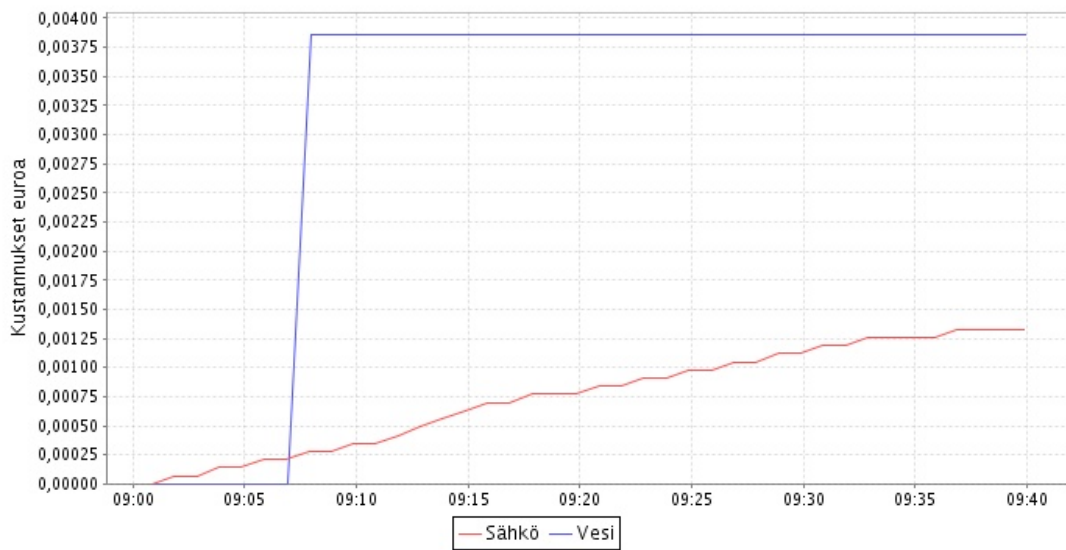
Sähkön- ja veden kokonaiskustannukset 100 annosta kohden

SÄHKÖN- JA VEDEN KOKONAISKUSTANNUKSET 100 ANNOSTA KOHDEN

	120 °C 100 % högrg 30 min, 150 °C ghdis- telmä paisto 55 % kos- teus 30 min	laatikot /gratiini t > ilman kasti- ketta, keski- tumma	laatikot /gratiini > ilman ruskis- tusta, tumma	Kuiva paisto 140 °C	högrg 50 % {auto- maatti- toim.} 160 °C	Kuiva paisto 250 °C	Kuiva paisto 220°C	Kuiva paisto 200°C	Kuiva paisto 180°C- 200°C	Kuiva paisto 180°C	Kuiva paisto 175°C	Kuiva paisto 160°C	Kuiva paisto 160°C- 140°C	Kuiva paisto 140 °C	Kuiva paisto 170°C	Paistin pannu 220°C	Paistin pannu 180°C	Paistin pannu 180°C {sip.pa aht.uun issa}	Paistin pannu 180°C- 190°C	Paistin pannu+ ghdistel mäuuni	Yhdiste lmäuuni	SCC3, grillatut kasviks et	SCC2, grillatut kasviks et	1 bar	Proses- si, keitet- ty peruna	SCC1, högrg> sisält. 98 °C	IsoYU,h ögrg>si sält. 98 °C	Högrg> sisält.9 6 °C	Högrg	Yhdis- telmä paisto 150 °C	Kuiva- paisto 155°C aluksi ,sitten ghdis- telmä- toimin- to 50/50,1 50°C				
Kinkku- kuisaus	1 €	0,70 €	0,60 €	0,70 €	0,90 €																														
Lindst- römin pihvit								0,90 €							1 €		0,60 €	0,70 €																	
Kasvis- pihvit														0,70 €/iso YU	0,50€/isoYU, 0,10€/pieni YU																				
Keitetty peruna																								0,37 €	0,75 €	0,60 €	0,80 €	0,50 €	1 €						
Paah- detut puna- juuret										1,10 €		0,70 €	0,90 €																						
Karjalan paisti																				1,88 €	1,61 €														
Paistetut muikut																			0,50 €				0,50 €	0,40 €											
Lihan ruskistus						0,56 €	0,20 €									3,10 €																			
Pannu- kakku								1 €	0,90 €	0,70 €																									
Kaura- omena- paistos											0,20 €		0,90 €																		0,20 €	1 €			

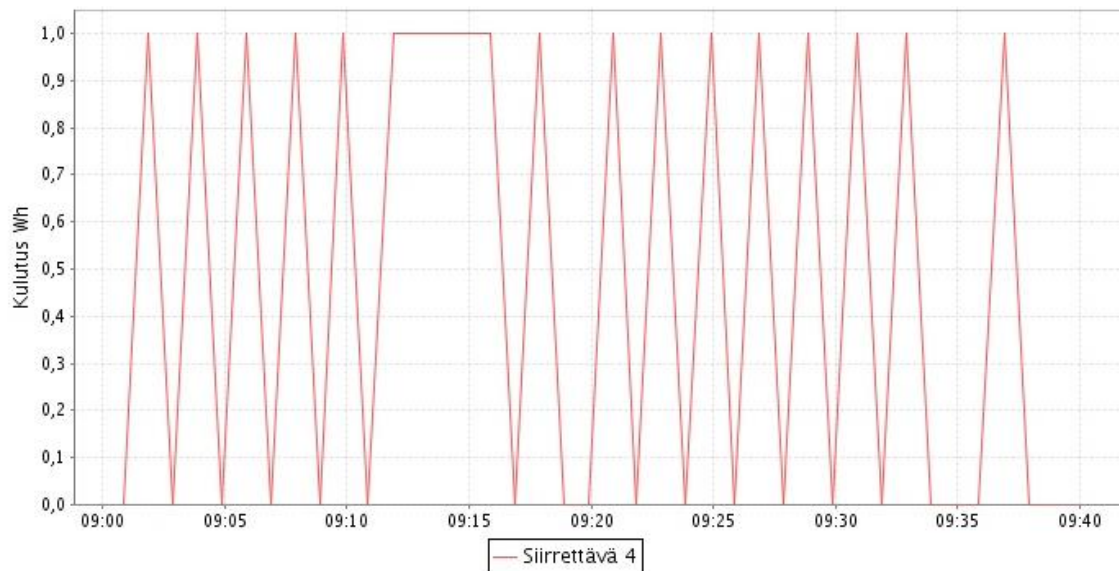
TempNet mittausjärjestelmä näkymä

Kustannukset kumulatiivinen



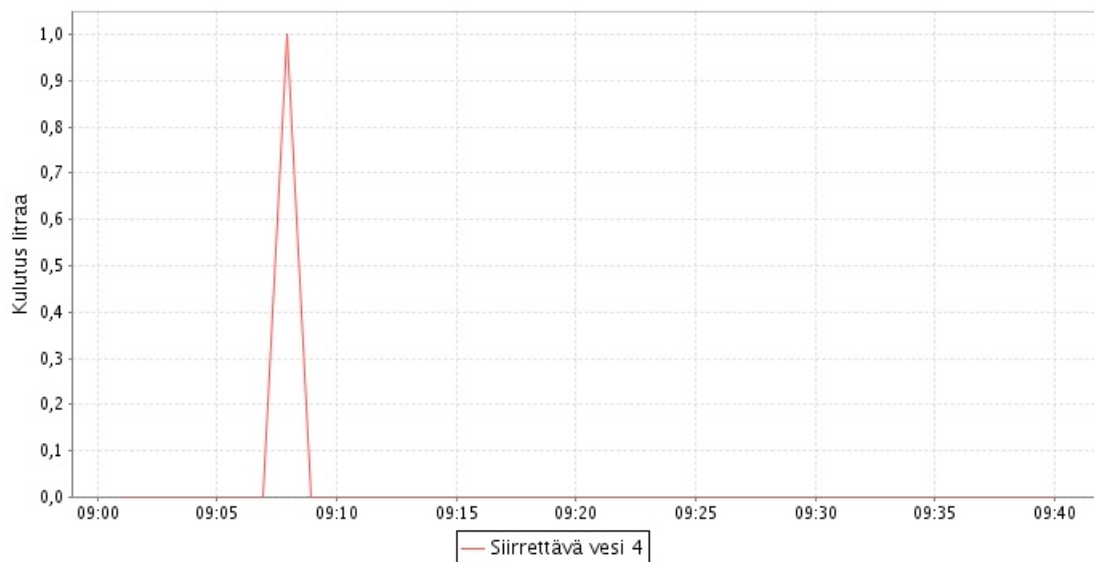
Aikaväli: 20.11.2012 09:00 - 20.11.2012 09:40

Kulutus sähkö



Aikaväli: 20.11.2012 09:00 - 20.11.2012 09:40

Kulutus vesi



Aikaväli: 20.11.2012 09:00 - 20.11.2012 09:40